



LORE

*A L MACLEAN*

# TECHNICAL BULLETIN TECHNIQUE

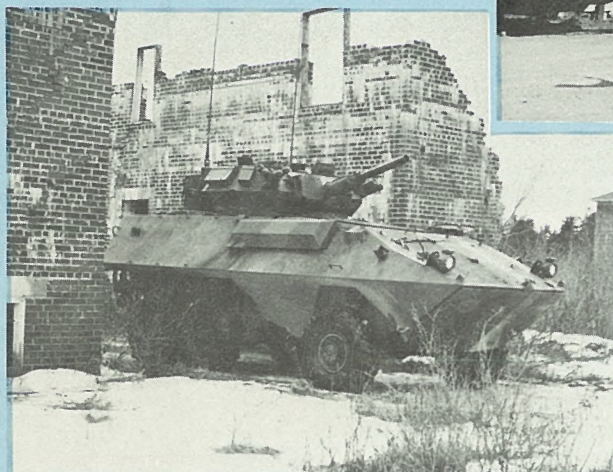
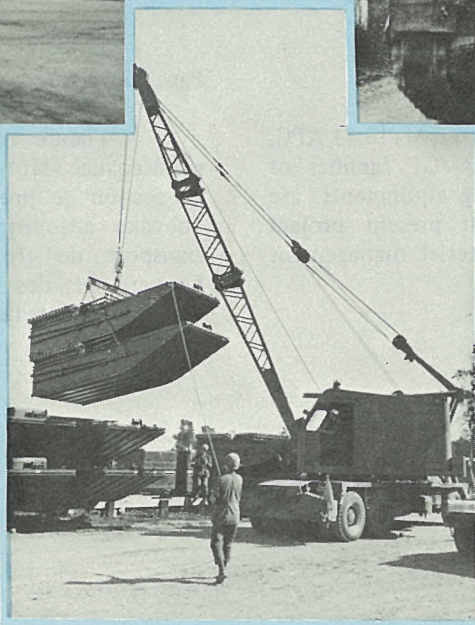
du **GM TER**

1/82

NDHQ/QGDN OTTAWA

FOCUS ON DCMEM

PLEINS FEUX SUR LE DMTGM





## LORE TECHNICAL BULLETIN TECHNIQUE du GM Ter

The LORE Technical Bulletin is published under the terms of reference of the Director General Land Engineering and Maintenance and the LORE Branch Adviser.

The information and statements herein do not necessarily represent official DND policy and are not to be quoted as authority for action.

Send correspondence to:

Director Land Engineering Support  
National Defence Headquarters  
Ottawa, Ontario  
K1A 0K2

Editor-in-chief  
Editor

### Associate Editors

FMC  
AC  
MARCOM  
CFTS  
CFE  
202 WD  
LETE  
CFSAOE

BGen RB Screation, CD  
LCol KI Anderson, CD

LCol MAC Campbell, CD  
Maj GW Stephanson, CD  
Maj GE Maguire, CD  
LCol FW Chapman, CD  
LCol JA Nault, CD  
LCol E Galea, CD  
Maj GW Keays, CD  
Maj RJ Vincent, CD

La publication du Bulletin technique des GM Ter relève du Directeur général du Génie terrestre et de la maintenance et du conseiller du service du GM Ter.

Les déclarations et les renseignements contenus dans le présent Bulletin ne reflètent pas nécessairement la politique officielle du MDN et ne doivent pas être cités à l'appui d'une action quelconque.

Adresser toute correspondance au:

Directeur-Génie terrestre (Soutien)  
Quartier général de la Défense nationale  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0K2

Rédacteur-en-chef  
Rédacteur

### Rédacteurs associés

FMC  
CA  
COMAR  
SIFC  
FCE  
202<sup>e</sup> DA  
CETT  
EGAMFC

### Cover

The M109A1 Self-Propelled Howitzer, M113A1 APC, Leopard C1 Main Battle Tank and AVGP families of vehicles, together with field engineering equipments, are the fleets for which DCMEM has at present project management (PM) and life cycle materiel management (LCMM) responsibilities.

### Page couverture

À l'heure actuelle, la Direction du Génie et de la maintenance (Mobilité tactique) assume des responsabilités de gestion de projet et de régie du matériel à l'égard de l'obusier autopropulsé M109A1, du véhicule blindé de transport de troupes M113A1, du char de combat Leopard C1, des véhicules blindés polyvalents, ainsi que des équipements de campagne au service du génie.

In This Issue	Page	Dans cette édition
Directorate Combat Mobility Engineering and Maintenance (DCMEM)	4	Directeur – Génie et maintenance (Mobilité Tactique)
News From the Life Cycle Materiel Manager of the M113 Family of Vehicles	9	Le régisseur du cycle de vie des véhicules de la famille M113 nous donne des nouvelles
New Engine for the M109A1 Howitzer and M578 Recovery Vehicle	15	Nouveau moteur pour les obusiers M109A1 et les véhicules de dépannage M578
Northern Terrain Vehicles for the Canadian Forces	16	Les véhicules des Forces canadiennes pour terrain nordique
Oil Analysis – Present and Future	23	Analyse de l'huile – Méthodes actuelles et futures
Honours and Awards:	27	Décorations et récompenses:
Mr G T Holmes		M.G.T.Holmes
Mr W E Victor		M.W.E. Victor
MWO K S Matacheskie		Adjum K. S. Matacheskie
Farewell to a Special LORE Group:	29	Des adieux à un groupe du GM Ter pas comme les autres:
CWO L Crews		Adjuc L. Crews
CWO R P Arsenault		Adjuc R. P. Arsenault
CWO A G Lowe		Adjuc A. G. Lowe
Capt J R Hardy		Capt J. R. Hardy
CWO V R C Pomeroy		Adjuc V.R.C. Pomeroy
CWO D F Steward		Adjuc D. F. Steward
Photo Quiz	41	Photo – concours
Leopard Club	42	Le Club Leopard
The Leopard C1 Repair and Overhaul Plan	47	Programme de réparation et de révision du Leopard C1
Hydropneumatic Suspension System	52	Suspension hydropneumatique du Leopard C1
AVGP Project Update	57	Du nouveau au sujet du projet du VBP
New Engine Tune-up Procedures	59	Nouvelles opérations de mise au point de moteur (VBTU)
AVGP – Malaysian Demonstrations and USMC Loan	61	Le véhicule blindé polyvalent – Demonstration en Malaisie et, prêt au USMC
Armoured Infantry Fighting Vehicle	66	Le véhicule blindé de combat d'infanterie
How Good is your AFV Recognition?	67	Sauriez-vous reconnaître cet AFV?
“AV Tiger” Air Cushion Vehicle	69	Le véhicule à coussin d'air “AV Tiger”
Elite – A Jeep on Skis	71	Élite – Jeep sur skis
DCMEM “Sappers”	73	Les “Sapeurs” du DMTGM
Range Clearance – A New/Old Vehicle	74	Déblaiement des champs de tir – Du neuf avec du vieux
The “Delta 3” Story	76	Qu'en est-il du Delta 3?
“Before” and “After”	77	“Avant” et “Après”
Prompt Accurate Failure Reporting	78	Pourquoi transmettre rapidement des comptes rendus d'incident exacts?
Repair Limits – The Right Answer to the Wrong Question?	80	Les limites de réparation, le bonne réponse à la mauvaise question?
Annex – Replacement Theories	84	Annexe – Théories sur le remplacement
Know your Branch Name	90	Ce que signifié le nom de notre service
Who's Where – LORE Officers and CWOs	94	Où sont-ils? Officiers et adjuc du GM Ter





#### **DIRECTOR COMBAT MOBILITY ENGINEERING AND MAINTENANCE**

The Director Combat Mobility Engineering and Maintenance (DCMEM), Col WG Svab, has extensive experience in the engineering and maintenance of armoured equipments. He has served as Maintenance Officer "A" Sqn LdSH (RC) in Korea 1953; OC Cdn Det 23 "B" Workshop REME; project officer for the upgunning of the Centurion MK 5 to MK 11; project officer for the introduction of the M113A1/Lynx/M109 fleets; and as CO 2 Fd Wksp RCME, 3 Svc Bn, and 202 Wksp Depot. Col Svab is a graduate Mechanical Engineer from the University of Saskatchewan. He is also a graduate of the Royal Military College of Science (UK), the US Army Transportation School, the Canadian Forces Staff College and the US Defense Resources Management Center.

#### **DIRECTEUR — GÉNIE ET MAINTENANCE (MOBILITÉ TACTIQUE)**

Le Directeur — Génie et maintenance (Mobilité tactique), le colonel W.G. Svab, possède une vaste expérience en génie et maintenance de l'équipement blindé. Il a servi en diverses qualités: officier d'entretien dans l'escadron "A" du Lord Strathcona's Horse (Royal Canadian) en Corée en 1953; commandant du 23<sup>e</sup> détachement canadien atelier "B" Royal Electrical and Mechanical Engineers; chargé de projet pour le perfectionnement du char Centurion (MK 5 à MK 11); chargé de projet pour la mise en service des véhicules M113A1/Lynx/M109; et, enfin, commandant du 2<sup>e</sup> Atelier de campagne, Génie électrique et mécanique royal canadien, du 3<sup>e</sup> Bataillon des services (3 B Serv), et du 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers. Le colonel Svab possède un diplôme en génie mécanique de l'Université de Saskatoon. Il est aussi diplômé du Royal Military College of Science (Royaume-Uni), de la US Army Transportation School, du Collège d'état-major des Forces canadiennes et du US Defence Resources Management Center.



## Introduction

Armoured vehicles and combat mobility have played key roles in the success or failure of battles for many decades since those first days in the First World War when the UK Secret Weapon, the “Tank”, was deployed to defeat enemy defences of trenches, barbed wire, and machine guns. The level of technology of the tank and other armoured vehicles has improved continuously since then, and the importance and effectiveness of armour on the battlefield have increased in like proportion. The responsibilities we in DCMEM share with you in the Commands, Bases and Units to “Keep ‘em rollin” weigh heavily. To meet this challenge we must use our time, training, ingenuity, rank and appointments to ensure that our comrades in arms have serviceable equipment to do the job they have been given. This is not to say that we will get more resources with which to provide the required support, but that we must make the best use of our available manpower, time, tools and equipment in order to serve our country well. In this issue it is our intention to tell you about our work so you will better understand what we are doing and thereby be better able to serve your units and formations.

Before you read the articles which follow, I want to share a thought with you on the matter of communication. Many of us, from time to time, complain that we aren’t kept in the picture – the old mushroom syndrome – “Kept in the dark and fed you-know-what”. We at NDHQ also find ourselves in the dark unless you keep us informed through your TFRs, UCRs, accurately completed CF 1020s, and suggestions. Most of my staff have had considerable field experience. They are anxious to be of service to you but they need your help. Teamwork is the key to our success. I therefore ask you to use all of the channels of communications to keep us informed of your maintenance and engineering successes and problems. Together we will work toward ensuring that our operational troops will have the serviceable equipment required to meet Canadian defence obligations. Should not such a task urge us all to higher levels of service?

## Organization

DCMEM is one of five directors reporting to the Director General Land Engineering and Maintenance (DGLEM). The other four are Director Land Engineering Support (DLES), Director Support Vehicle Engineering and Maintenance (DSVEM), Director Land Armament and Electronic Engineering and Maintenance (DLAEEM), and Director Clothing and General Engineering and Maintenance (DCGEM). Figure 1 is our DCMEM outline organizational chart.

## Introduction

Depuis l’avènement, il y a maintenant de nombreuses années de cela, du “char”, l’arme secrète britannique destinée à anéantir tranchées, barbelés et mitrailleuses, les véhicules blindés et la mobilité tactiques ont scellé, depuis la Première Guerre mondiale, l’issue de bien des batailles. Le char et les autres véhicules blindés ont été largement perfectionnés depuis lors, et l’importance et l’efficacité des blindés sur le champ de bataille se sont accrues de la même façon. Nous du DMTGM, avons la lourde responsabilité, que nous partageons avec vous des commandements, des bases et des unités, de voir à ce que nos blindés roulent. Pour relever le défi, nous devons y consacrer tout notre temps, toute la formation que nous avons reçue, toute notre ingéniosité, ainsi que nous fonder sur un organigramme et une hiérarchie bien établis, afin que nos compagnons d’armes puissent compter sur un équipement en bon état qui leur permet d’accomplir les tâches qui leur sont confiées. Nous ne voulons pas dire par là que nous obtiendrons plus de ressources pour fournir l’appui voulu, mais que nous ferons le meilleur usage possible des effectifs, du temps, des outils et de l’équipement dont nous disposons pour bien servir notre pays. Dans cet article, nous avons l’intention de vous parler de notre travail afin que vous puissiez mieux comprendre ce que nous faisons et, par conséquent, être mieux en mesure de servir vos unités et vos formations.

Avant que vous lisiez les paragraphes qui suivent, j’aimerais vous faire part d’une réflexion sur la communication. Il arrive que, beaucoup d’entre nous se plaignent de ne pas être tenus au courant de ce qui se passe. Nous autres aussi au QGDN, sommes dans le noir, si vous ne nous informez pas au moyen des comptes rendus de défaillance(s) (technique(s), des RENS (rapport d’état non satisfaisant), et des formules CF 1020 correctement remplies que vous nous envoyez, ou des suggestions que vous nous transmettez. La plus grande partie des membres de mon bureau ont énormément d’expérience pratiques. Ils ne demandent pas mieux que de vous servir, mais pour cela ils ont besoin de votre appui. Le travail d’équipe est la clé du succès. Je vous demande donc d’utiliser toutes les voies de communication qui vous sont offertes pour nous tenir au courant de vos problèmes et de vos réalisations dans les domaines du génie et de l’entretien. Nous unissons nos efforts afin que nos troupes opérationnelles disposent de l’équipement dont elles ont besoin pour répondre aux obligations du Canada en matière de défense. N’est-ce pas là une raison suffisante pour faire tout votre possible?

## Organisation

Le DMTGM est l’un des cinq directeurs qui relève du directeur général – Génie terrestre et maintenance (DGGTM). Les quatre sont le directeur – Génie terrestre (Soutien) (DSGT), le directeur – Génie et maintenance (Véhicules de soutien) (DVSGM), le directeur – Génie terrestre et maintenance (Électronique et armement) (DEAGTM), et la directeur – Génie et maintenance (Fourniment) (DFGM). La figure 1 est l’organigramme de notre DMTGM.



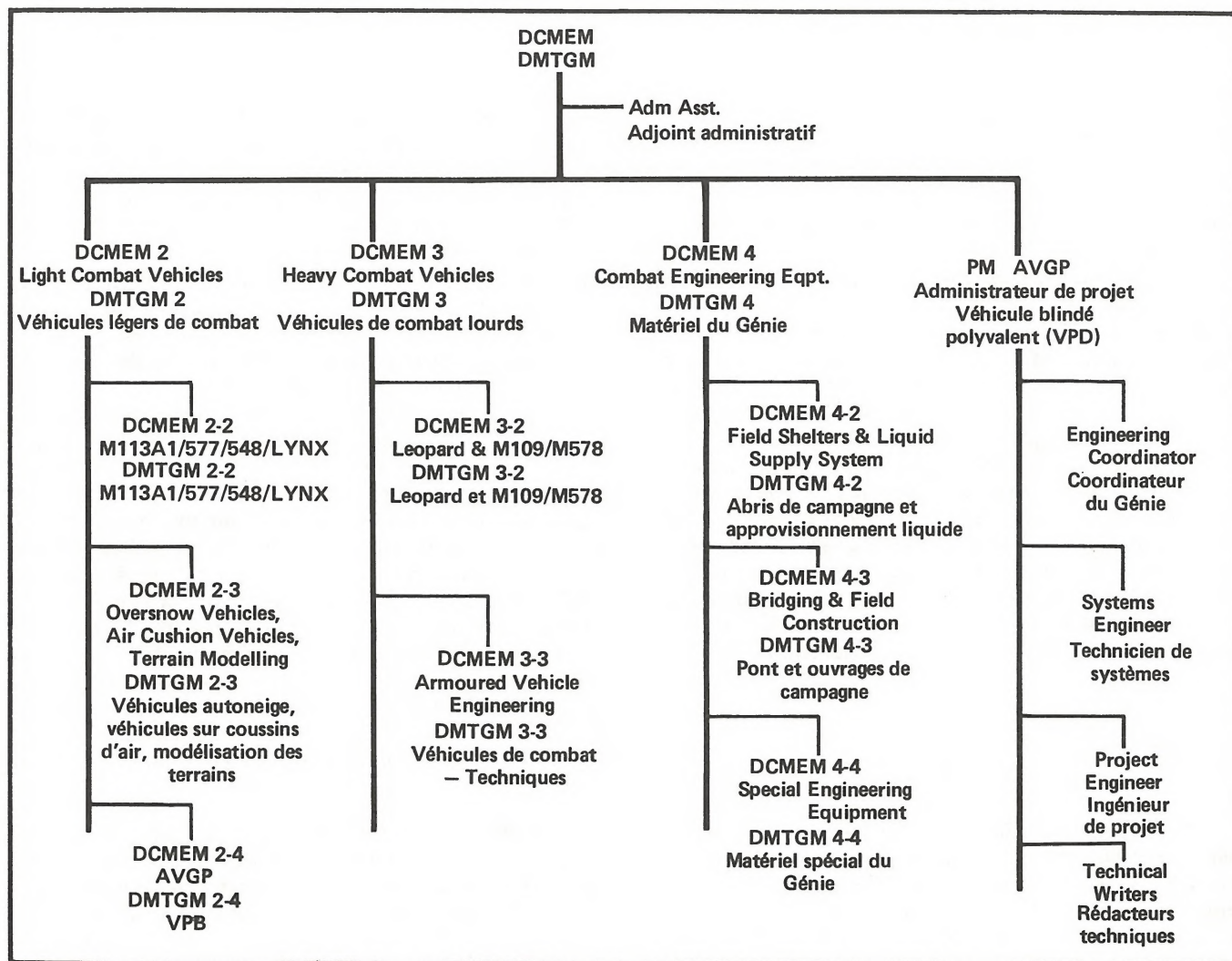


Figure 1 DCMEM Organization Chart

Reporting to DCMEM are three sections and the Project Manager AVGP. Briefly, the duties of the Director and sections are:

- a. DCMEM. — The DCMEM provides centralized technical and administrative support for a wide range of armoured and field engineering equipments and systems used in the Land Element.
- b. DCMEM 2 — Light Combat Vehicles. — DCMEM 2 is responsible for the Life Cycle Materiel Management, comprising the design, development, acquisition, project management and maintenance management of the M113A1 family, Lynx, AVGP, marginal terrain, oversnow, and air cushion vehicles. DCMEM 2 also participate in mobility developments such as the NATO computerized terrain/vehicle interaction model.

Trois sections relèvent de notre direction, ainsi que l'administrateur de projet, véhicules blindés polyvalents. Voici un bref aperçu des fonctions du directeur et des sections:

- a. DMTGM — Le directeur — Génie et maintenance (Mobilité tactique) assure le soutien centralisé technique et administratif d'une vaste gamme d'équipements blindés ainsi que de systèmes d'équipements du génie de campagne, utilisés dans l'élément Terre.
- b. DMTGM 2 — Véhicules légers de combat — Dans cette section on s'occupe de la gestion du cycle de vie, ce qui comprend la conception, la mise au point, l'acquisition, l'administration des projets et l'administration de la maintenance, des véhicules de la famille M113A1, du Lynx, des véhicules blindés polyvalents, des véhicules pour terrains à faible traficabilité, des véhicules roulant sur neige, et des aéroglisseurs. La section s'occupe également du perfectionnement de la mobilité tactique, par exemple le modèle OTAN informatisé d'interaction terrain/véhicule.



- c. DCMEM 3 — Heavy Combat Vehicles. — DCMEM 3 have the same LCCM duties as DCMEM 2 but for the Leopard Tank and M109 Gun families. They are also responsible for AFV technology studies, particularly armour protection and welded repairs.
- d. DCMEM 4 — Combat Engineering Equipment. — DCMEM 4 have the LCMM duties for mobile bridging, field engineering equipment, field shelters, air compressors, water supply systems, laundry and dryer units, chain saws, barbed wire, and others, comprising a very wide variety of equipments.
- e. Project Manager AVGP. — They are responsible for the management of the purchase and distribution of up to 750 AVGP (491 currently approved) and assisting the manufacturer in foreign sales efforts.

#### Method of work

DCMEM is responsive both to your input and to the requirements of the operational staffs here at NDHQ. We act in response to your TFRs, UCRs, suggestions, letters, and comments, but perhaps most of all, from the information you have given us on your CF 1020s — data which is compiled into the very important LOMMIS reports. Like it or not, you share with my staff the responsibility for how well we work for you, and how well our unit/formation commanders are served.

From our study of the various inputs, we conduct further studies as necessary; we initiate design, development, manufacturing and testing from projects (your cooperation on several tests and trials during the last year was much appreciated); we propose modifications; approve new maintenance techniques or schedules; and disseminate technical data. We also estimate funds for repair and overhaul, modification or retrofit. We are not responsible to provide repair parts but we, through LMED at 202 Wksp Depot, determine repair parts scales. We advise supply item managers of possible problem areas, changes in repair and overhaul specifications, changes which affect repair parts usage rates, suitability of R&O contractors, and much more. The procurement action is, however, a supply responsibility. Your cooperation in resolving supply problems at the unit/base level reduces the number of inquiries directed

- c. DMTGM 3 — Véhicules de combat lourds — Cette section a les mêmes fonctions de gestion du cycle de vie du matériel que la DMTGM 2, mais pour le char Leopard et le canon M109. Elle est également chargée d'études techniques sur les véhicules blindés de combat, notamment, tout ce qui a trait au blindage et aux réparations par soudage.
- d. DMTGM 4 — Matériel du Génie — Cette section s'occupe de l'équipement mobile de pontage, de l'équipement technique de campagne, des abris de campagne, des compresseurs d'air, des systèmes d'approvisionnement en eau, des machines à laver et à sécher, des tronçonneuses, des fils de fer barbelés, et ainsi que de divers autres équipements.
- e. Directeur de projet — Véhicule blindé polyvalent — Cette section s'occupe de gérer l'achat et la répartition de jusqu'à 750 véhicules blindés polyvalents (actuellement on a approuvé l'achat de 491 véhicules), et prête main forte au fabricant pour la promotion à l'étranger.

#### Méthode de travail

La DMTGM s'intéresse aussi bien à vos besoins qu'à ceux des effectifs opérationnels ici au QGDN. Nous fondons notre travail sur vos comptes rendus de défaillance(s) technique(s), RENS, suggestions, lettres et commentaires, mais surtout sur ce que vous nous transmettez au moyen de la formule CF 1020, données qui servent à constituer les très importants rapports SIGMMT, Système d'information sur la gestion — Maintenance du matériel terrestre. Que cela vous plaise ou non, vous partagez avec mon personnel la charge de bien vous servir, et de bien servir nos commandants d'unités ou de formations.

À partir des résultats de l'étude des diverses données, nous procédons à d'autres études au besoin; nous mettons en branle des projets de conception, de mise au point, de fabrication et d'essais (nous vous sommes très reconnaissants d'ailleurs pour votre collaboration au cours de l'année dernière); nous proposons des modifications; nous approuvons de nouvelles techniques ou de nouveaux calendriers d'entretien, et, nous diffusons des données techniques. Nous nous occupons également de l'estimation des fonds requis pour les réparations et révisions, modifications ou rattrapages. Ce n'est pas à nous qu'il incombe de fournir les pièces de rechange, mais nous veillons, par l'intermédiaire de la Division des techniques de maintenance (terre) du 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers, à déterminer les échelles de pièces de rechange. Nous signalons aux gestionnaires d'articles d'approvisionnement les secteurs éventuels



to our staff and contributes significantly to the effectiveness of the maintenance system.

The various sections in DCMEM have highlighted some projects and equipment in the following articles. It is difficult at times for you at the operating end of our forces to understand our work, but I emphasize again that all but a few of our junior engineers and administrative staffs have had wide experience in the field. Many will return there again. They know that they are here at NDHQ to serve you. I invite you to give us a lot of work — make suggestions, submit failure reports, comment on tools and spare parts, CFTOs, maintenance SEVs, Permissive Repair Schedules, and whatever. Let us all aim for a Zero VOR rate.

de difficultés, les changements apportés aux spécifications de réparation et de révision, les changements qui influent sur le taux d'utilisation des pièces de rechange, la qualité des entrepreneurs en réparation et révision, et bien plus encore. L'achat à proprement parler relève néanmoins de l'approvisionnement. La collaboration que vous nous apportez pour résoudre les problèmes d'approvisionnement au niveau des bases ou des unités réduit le volume de demandes de renseignements adressées à notre personnel, et contribue énormément à l'efficacité du système d'entretien.

Dans les articles qui suivent, les diverses sections du DMTGM nous entretiendront de certains projets et de certains équipements. Il est entendu qu'il vous est difficile parfois, de par votre situation même, de comprendre notre travail, mais j'insiste une fois de plus sur le fait qu'à l'exception de quelques jeunes ingénieurs et membres du personnel administratif, tout le personnel de mon bureau possède une vaste expérience pratique. Bon nombre comptent d'ailleurs retourner sur le terrain. Ils savent qu'ils se trouvent au QGDN dans le but de vous servir. Je vous invite donc à nous donner beaucoup de travail: faites des suggestions, présentez vos rapports de défaillance, envoyez-nous des commentaires sur les outils et les pièces de rechange, les ITFC, la maintenance des véhicules à matériel spécial, les programmes autorisés de réparations, etc. Efforçons-nous de n'avoir aucun véhicule immobilisé.

### BURNING ISSUE

In the 1590s, the supply of firewood in England became so short that the price of wood skyrocketed. To conserve what was left and obtain relief, a little used energy source -- coal -- was substituted. That change led to countless technical innovations that eventually kicked off the industrial revolution. Anyone fainthearted enough to think we aren't going to cope with our energy problems should consider the great wood shortage of the 1590s.

### SUJET BRÛLANT

En Angleterre dans les années 1590, le bois de chauffage s'était fait si rare que son prix est monté en flèche. Pour préserver le peu de bois qui restait tout en continuant de se chauffer, on lui a substitué une source d'énergie peu utilisée, le charbon. Ce changement a amené d'innombrables innovations techniques qui ont donné le coup d'envoi à la révolution industrielle. Ceux qui craignent que les problèmes énergétiques actuels ne pourr-ont être résolus devraient se rappeler l'histoire.



## NEWS FROM THE LIFE CYCLE MATERIEL MANAGER OF THE M113 FAMILY OF VEHICLES

By Major C Guerette

### Introduction

Even though the M113 fleet is well into the in-service phase of the Life Cycle Management System, the LCMM office is not stagnating. On the contrary, there is more activity than ever. We would like to bring your attention to some of the main projects that we currently have "on the go".

## LE RÉGISSEUR DU CYCLE DE VIE DES VÉHICULES DE LA FAMILLE M113 NOUS DONNE DES NOUVELLES

par le major C. Guerette

### Introduction

Même si le M113 est en service depuis pas mal de temps, cela ne signifie pas pour autant que l'on chôme au bureau du régisseur du cycle de vie du matériel (RCVM); au contraire, la vie y est plus trépidante que jamais. Aussi, j'aimerais attirer votre attention sur certains des principaux projets que nous avons "mis en branle".



M113 in action/Le M113 à l'oeuvre

Looking back on the history of the M113, there have been 50,000 units produced in numerous configurations and it is used by more than 35 countries. We can easily say that it has been the most successful AFV ever produced in the Western World. It definitely was a bargain for the CF at approximately \$30,000 each. Today's replacement value is around \$120,000. Since the introduction of the AVGP, the M113 has become the standard of comparison for aspects of mobility, role capability, and reliability. M113 performance rates highly on all counts, even though its design is over 20 years old.

En jettant un coup d'oeil rapide dans le passé du M113, on s'aperçoit que 50 000 unités ont été fabriquées en différentes versions et qu'elles sont utilisées dans plus de 35 pays. De là à dire que c'est le véhicule blindé de combat (AFV) de l'Ouest le plus courant, il n'y a qu'un pas. Chose certaine, le FC ont fait une bonne affaire quand elles ont acheté leurs AFV au prix unitaire de 30 000 \$, car la valeur de remplacement actuelle est d'environ 120 000 \$. Depuis l'arrivée du véhicule blindé de transport de troupe (VBTT), le M113 est devenu l'étalon de comparaison en ce qui concerne la mobilité, la fiabilité et l'aptitude à remplir les rôles prévus. Le M113 donne satisfaction à tous les égards, même s'il a été conçu il y a plus de 20 ans.



Including the Lynx, our fleet of M113s number 1132 vehicles, of eight different configurations, located in Cyprus, Europe and Canada. Our main project, at this time, is the Product Improvement Program.

### Product Improvement

Since its inception, the M113 vehicle was plagued with engine overheating caused by an under-designed cooling system. This was recognized by both the US Army and ourselves, when studies revealed that close to 60 per cent of all our engine failures were caused by overheating. In addition, it was realized that the users were constantly adding more and more kit to the vehicle, and increasing its weight to the point where the original suspension was seriously limiting the usable cross country speed. The suspension reliability was also affected.

To address these shortcomings, the US Army, through the vehicle manufacturer, FMC, designed a Product Improvement Package (PIP) which resolves these two problems. See Figure 1.

Si l'on compte le Lynx, le parc de véhicules M113 des FC compte 1132 véhicules de huit modèles différents, qui sont utilisés à Chypre, en Europe et au Canada. À l'heure actuelle, le projet qui nous occupe principalement est le Programme d'amélioration.

### Amélioration des véhicules

Depuis toujours, le système de refroidissement inadéquate de M113 fait surchauffer le moteur. L'Armée américaine, comme nous, a eu l'occasion de s'en rendre compte et des études ont même révélé qu'environ 60 pour cent des pannes étaient attribuables à la surchauffe. De plus, on a observé que les utilisateurs ne cessaient de munir le véhicule d'équipements supplémentaires, en faisant augmenter le poids outre mesure; sa suspension originale étant ainsi mise à rude épreuve, le M113 voyait sa vitesse tout-terrain diminuée et sa fiabilité amoindrie.

Pour corriger les défauts décelés, l'Armée américaine a mis au point, avec le concours du fabricant (Food Machinery Corporation), un lot d'améliorations. Voir la figure 1.

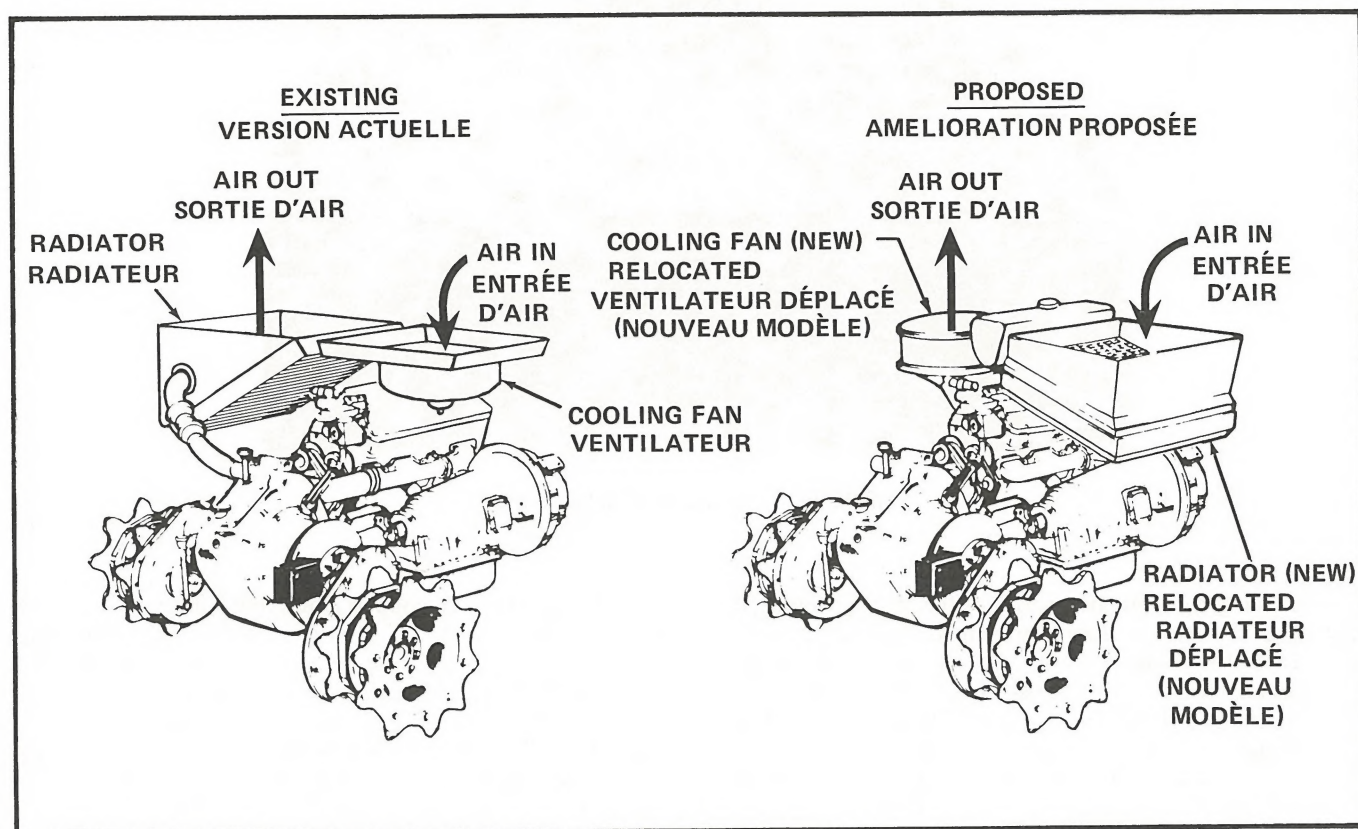


Figure 1 — Improved Cooling System  
Système de refroidissement amélioré



Improved Cooling. The following changes were made:

Fan. — Relocated to provide increased airflow.

Radiator. — Relocated and increased in capacity.

Reverse airflow. — Clean and cooler outside air is drawn through the radiator rather than cooling with air already circulating through the engine compartment. Because of negative air pressure (guage) in the engine compartment, a dual air source personnel heater is required to replace the existing one. See Figure 2.

Meilleur système de refroidissement. Les changements suivants ont été faits:

Ventilateur — nouvel emplacement et meilleure circulation d'air;

Radiateur — nouvel emplacement et capacité accrue.

Inversion du courant d'air — l'air de refroidissement provient directement de l'extérieur au lieu de passer par le compartiment moteur, de sorte qu'il est plus propre et plus frais. À cause de la pression d'air négative (jauge) dans le compartiment moteur, il faut remplacer l'appareil de chauffage de cabine actuel par un appareil à deux sources d'air. Voir la figure 2.

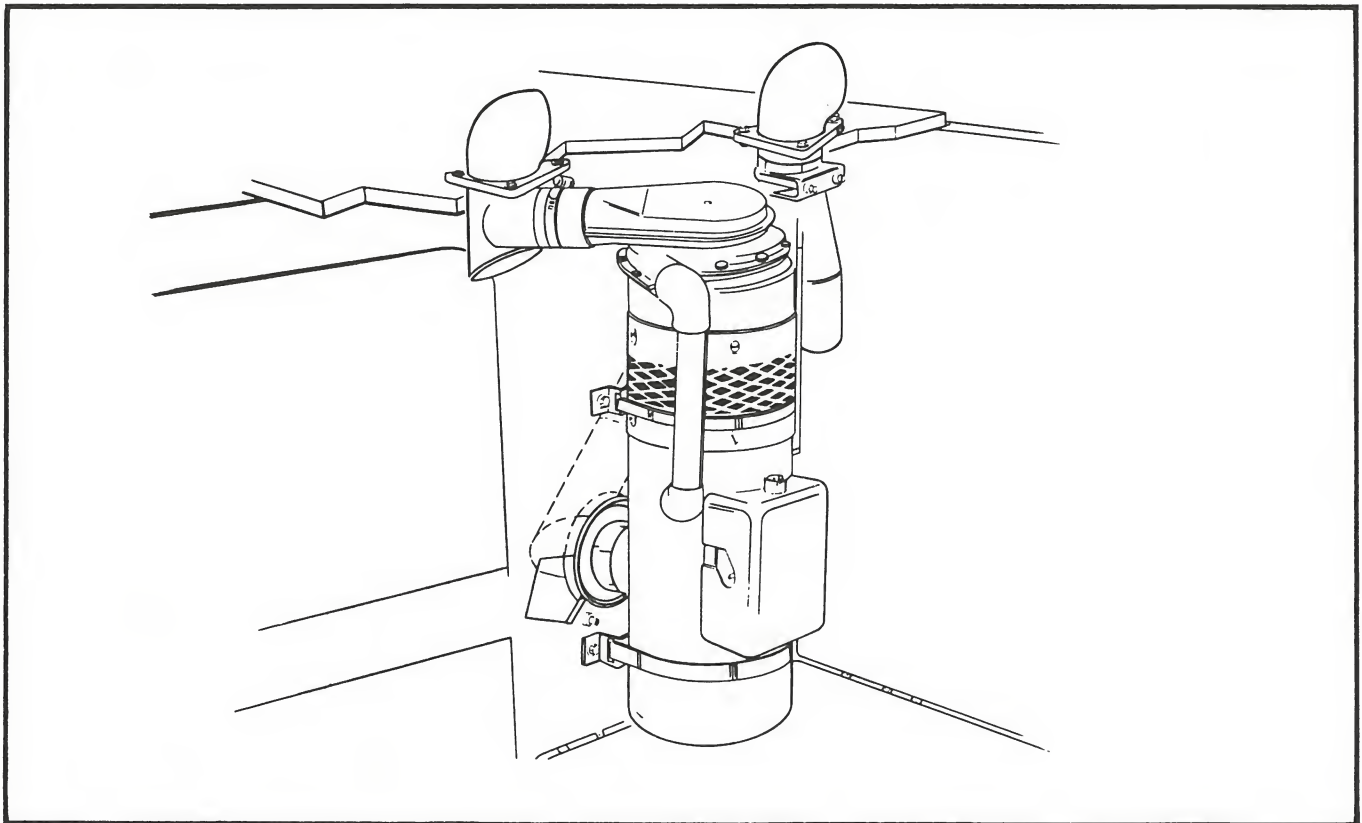


Figure 2 — Dual Air Personnel Heater  
Appareil de chauffage de cabine à double sources d'air



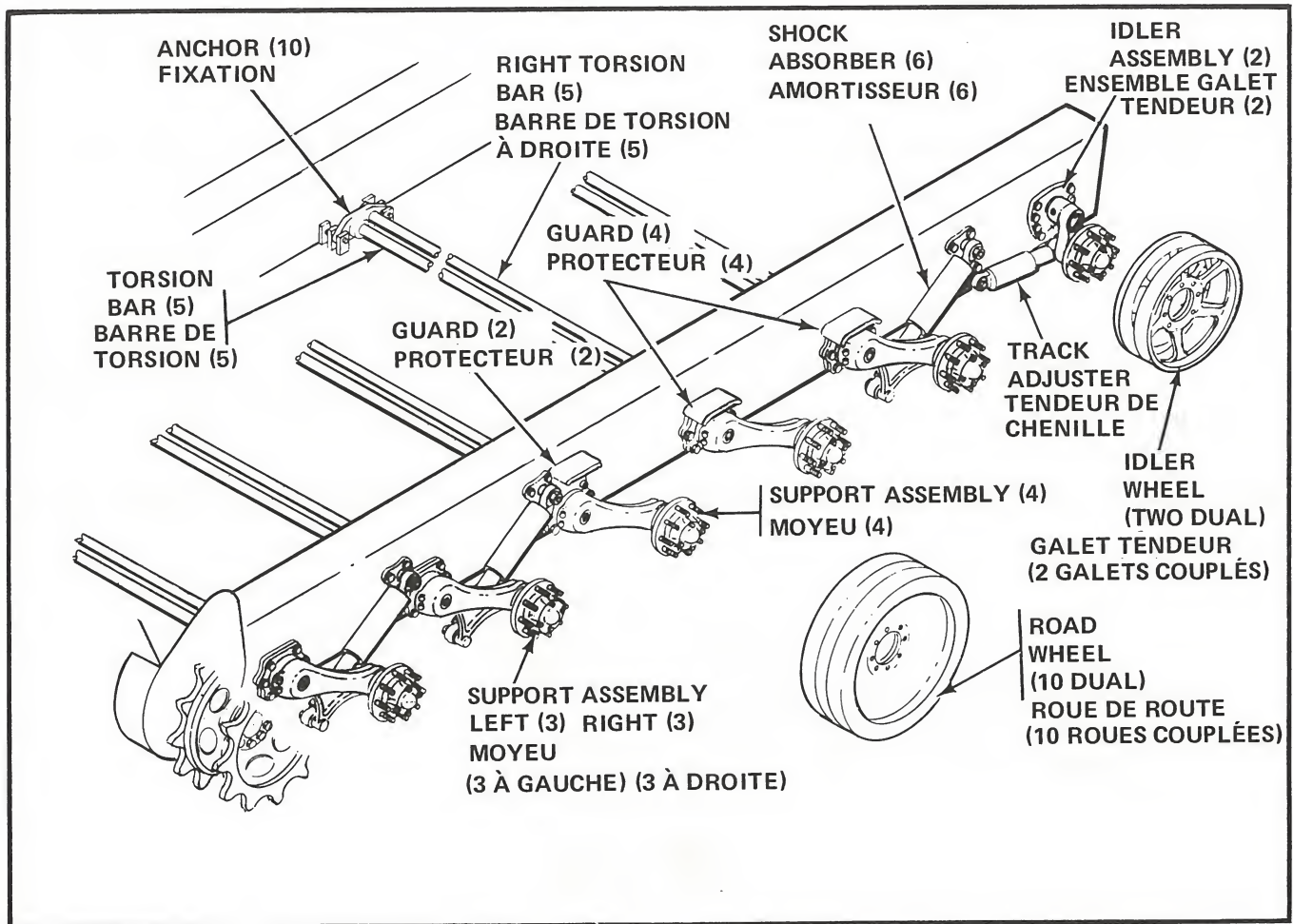


Figure 3 — Improved Suspension System  
Suspension améliorée

Improved Suspension. — in Jan 80, the US Army initiated a 10 year program to retrofit their M113 fleet to incorporate these two modifications during rebuild (see Figure 3). We have been monitoring these developments for several years and have designed a Canadian PIP, approved in early 1981, that is essentially along the same lines as that of the US Army. This program is valued at approximately \$16 million, for the retrofit of approximately 120 vehicles per year over the next 10 years. The work will be done at Mainz US Army Repair Depot and 202 WD in Montreal. The product improved vehicle is designated the M113A2.

Meilleure suspension — En janvier 1980, l'Armée américaine a lancé un programme de rattrapage s'étendant sur 10 années, en vue d'apporter les deux modifications susmentionnées à ses véhicules M113 au moment de leur remise en état (voir la figure 3). Après avoir suivi de près ces travaux durant plusieurs années, nous avons conçu un PIP canadien (approuvé au début de 1981) qui prévoit essentiellement les mêmes modifications que celui de l'Armée américaine. Le programme coûtera environ 16 000 000 \$, dépense échelonnée sur les 10 prochaines années, et permettra de remettre en état quelque 120 véhicules par année. Les travaux seront effectués au "US Army Repair Depot" de Mainz et au 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers de Montréal. On appelle le véhicule ainsi amélioré le M113A2.



## Track Program

Since the conversion from the UST130E1 to the Diehl 213B track system in 1976 and the discovery of the inherent pin failures, our resources have been heavily committed to the resolution of this problem. After four years of continued effort by Diehl, LETE, QETE and ourselves, we introduced a product-improved 213G track in CFE and Cyprus in 1981, and will be introducing it in Canada in early 1982. Extensive testing of this improved track and other track systems (including Swedish M70) has proven that Diehl 213G is the most desirable track for the M113.

Our knowledge and expertise in AFV track technology and testing is updated by regular participation on the NATO AFV track standardization committee.

Because of the high cost of track replacement, it is important that a serious attempt be made to involve Canadian industry. We are initiating a \$200,000 development program for the Repair and Overhaul (R&O) of the AFV track systems used in Canada. This program will allow the competitive participation of Canadian companies in the R&O requirement, and in the longer term may lead to the manufacture of our own track.

## M113 Rebuild

This has been an ongoing program since 1972. The fleet based in Europe is rebuilt every 12,000 km through the US Army Repair Facility in Mainz Germany. The fleet based in Canada is rebuilt at 202 WD at similar km intervals. Approximately 60 carriers per year are received from the different Canadian Bases and processed by 202 WD Montreal. Because of a limited float of M113s and the requirement to retain a minimum of 30 at 202 WD to ensure a stable production rate, tight control must be exercised on the movement of these vehicles.

In an attempt to increase 202 WD production, a revised rebuild specification is about to be introduced. This specification will minimize the manpower requirement by:

- a. The adoption of an "Inspect and Repair as Necessary" system.
- b. Eliminating the requirement to rebuild to the Original Equipment Manufacturers Specification by introducing a more appropriate and less costly but completely adequate standard.

## Programme d'amélioration des chenilles

Depuis qu'on a remplacé les chenilles UST130E1 par les Diehl 213B, en 1976, et que l'on a découvert leur vice inhérent (axes), nous avons consacré presque tous nos efforts à la résolution du problème. Après quatre années d'efforts soutenus de la part de Diehl, du CETT et du CETQ, nous avons doté les véhicules en service à Chypre et en Europe de meilleures chenilles 213G, que nous prévoyons monter sur nos véhicules au Canada au début de 1982. Des essais poussés, effectués sur le nouveau modèle de chenilles et sur d'autres (y compris le modèle suédois M70), ont démontré que les chenilles Diehl 213G sont celles qui conviennent le mieux au M113.

Nous mettons constamment à jour nos connaissances et nos compétences en matière de technologie et d'essai de chenilles en prenant part aux travaux du comité OTAN pour la normalisation des chenilles de AFV.

Vu le coût de remplacement élevé des chenilles, il est important de chercher activement à intéresser l'industrie canadienne à ce domaine. À cette fin, nous lançons un programme de 200 000 \$ touchant la révision et la réparation (R et R) des chenilles de AFV utilisées au Canada. Le programme permettra aux entreprises canadiennes d'être concurrentielles sur le plan R et R et, à plus long terme, pourrait amener la fabrication de chenilles au pays.

## Remise en état du M113

Le programme de remise en état du M113 est en cours depuis 1972. Tous les 12 000 km, chaque véhicule utilisé en Europe est révisé par l'atelier de réparation de l'Armée américaine, à Mainz (Allemagne). Au Canada, c'est le 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers (DA) qui s'en occupe, au même intervalle. C'est ainsi qu'une soixantaine de M113 en provenance de différentes bases au Canada y sont expédiés tous les ans. Étant donné le nombre limité de M113 de rechange et la nécessité de garder au moins 30 véhicules au 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers pour assurer un bon roulement, il est essentiel d'en contrôler rigoureusement le mouvement.

On publiera bientôt un devis de remise en état révisé, dans l'espoir de faire s'accroître la production du 202<sup>e</sup> DA. Ce devis devrait faire diminuer les besoins en main-d'oeuvre grâce à:

- a. l'adoption d'un système "d'inspection et de réparations au besoin";
- b. l'élimination de la nécessité de remettre le véhicule en état, de façon qu'il réponde aux normes d'origine du fabricant par l'établissement d'une norme plus pertinente et moins coûteuse tout en étant parfaitement adéquate;

- c. Updating of the mandatory parts replacement list. This will allow 202 WD to order the right part using the proper NSN.
- d. Providing 202 WD, via the EM-34 LOMMIS report, an 18 month forecast, by quarters, of all carriers by ECC and CFR number that will become due for rebuild. This information will be updated each quarter, allowing 202 WD to preorder more of the required parts.
- e. Providing a document to exercise more efficient configuration control.

There are a number of other important projects such as the Canadian Infantry Combat Vehicle (CICV)/AIFV turret evaluation which is the object of another article in this issue; cold weather operations, where a dedicated effort is required to update our CFTO in the light of recent experience; and the Canadianization of our parts supplies where we know that COLOG cannot provide sufficient quantities in acceptable lead times.

The M113 LCMM staff are continuously facing new challenges and, despite our best efforts, have come nowhere close to running out of interesting things to do.

- c. la mise à jour de la liste des pièces devant obligatoirement être remplacées, ce qui permettra au 202<sup>e</sup> DA de commander les pièces nécessaires en utilisant le NNO approprié;
- d. à partir du rapport EM-34 du SIGEMT, l'établissement de prévisions, par trimestre et d'après le numéro ECC et le numéro d'inscription des FC, sur tous les véhicules de transport devant être remis en état; ces renseignements, mis à jour trimestriellement, permettront au 202<sup>e</sup> DA de commander à l'avance les pièces nécessaires; et
- e. enfin, l'établissement d'un document permettant d'exercer un contrôle plus rigoureux sur la configuration.

Un certain nombre d'autres projets importants sont également en cours, comme l'évaluation de la tourelle du véhicule de combat d'infanterie canadien (VCIC) et du AIFV, qui fait l'objet d'un autre article dans le présent numéro, la mise à jour à la lumière d'expériences récentes de certaines ITFC (opérations par temps froid), ce qui exige de courageux efforts et la "canadianisation" de nos approvisionnements en pièces, lorsqu'on sait qu'il est impossible d'obtenir la quantité de matériel nécessaire dans le délai voulu en vertu d'un COLOG.

Au bureau du RCVM, le personnel chargé du M113 doit sans cesse relever de nouveaux défis et, malgré nos efforts, nous ne sommes pas encore près de manquer de choses intéressantes à faire.



## NEW ENGINE FOR THE M109A1 HOWITZER AND M578 RECOVERY VEHICLE

by MWO L Perrier

As engines in the M109A1/M578 deteriorate beyond economical rebuild, they will be replaced by a new model. Six have already been purchased for use in CFE.

Most of the design changes are internal, and some can be made to existing engines during rebuild. Improved performance, longer life and better fuel economy are highlights of the new engine.

Technicians can identify the new model by the absence of the familiar turbocharger regulator. It has been made obsolete by the use of a smaller, more efficient item. Unfortunately, because of an intake manifold redesign, the new turbocharger cannot be used on the older engine.

The new model also requires a different turbocharger exhaust outlet pipe, and herein lies a problem. What happens when an old model is replaced by a new one? You guessed it, ZAP goes the old exhaust pipe and insulation into the scrap bin. Sometime in the future the old model engine will have to go back into a converted vehicle . . . and no more old style pipes . . . very embarrassing. Thus, old and new type exhaust pipes and insulation should be returned serviceable to supply for later use. Other improvements are:

- a. S-80 injectors replaced with N-80 type — less exhaust smoke and better fuel economy. Either type will work in both engines but in complete sets only, please;
- b. Improved pistons and close tolerance connecting rods for longer life at high load factors;
- c. Dog-bone design cylinder heads to minimize cracking;
- d. Spring loaded control rods to prevent engine “run away”. When an injector seizes in a full throttle position, remaining injectors will operate normally. A throttle delay is also used to lessen exhaust smoke; and

## NOUVEAU MOTEUR POUR LES OBUSIERS M109A1 ET LES VÉHICULES DE DÉPANNAGE M578

par l'adjum L. Perrier

Comme il n'est pas rentable de remettre en état le moteur des véhicules M109A1 et M578, on a décidé de le remplacer par un moteur de modèle récent. Six nouveaux moteurs sont déjà achetés et ils seront livrés aux FCE.

La plupart des modifications touchent les caractéristiques internes du moteur, et certaines d'entre elles peuvent être apportées aux moteurs actuels pendant la remise en état. Au nombre des avantages qu'offre le nouveau moteur, signalons un meilleur rendement, une durabilité accrue et une plus grande économie de carburant.

Les techniciens peuvent reconnaître le nouveau modèle à l'absence de l'habituel régulateur du turbocompresseur, dont l'emploi est devenu inutile à la suite de l'incorporation d'un dispositif plus petit et plus efficace. Malheureusement, le nouveau turbocompresseur ne peut être adapté à l'ancien moteur parce que la conception du collecteur d'alimentation est tout à fait différente.

Le nouveau moteur exige aussi un modèle différent de tuyau d'échappement du turbocompresseur et c'est ici que cela se complique. Que se passe-t-il quand un nouveau modèle vient remplacer l'ancien? Vous vous en doutez bien, le vieux tuyau d'échappement et son isolant sont vite mis au rebut. Plus tard, il faudra peut-être réinstaller un vieux moteur dans un véhicule transformé . . . mais que faire sans les vieux tuyaux? Tous les tuyaux, de modèle ancien et nouveau, et leur isolant devraient être remis en état de façon à pouvoir être réutilisés. Voici les autres facteurs d'amélioration:

- a. les injecteurs N-80, remplacent les S-80, ce qui réduit l'échappement et favorise une plus grande économie de carburant. On peut monter l'un ou l'autre ensemble sur les deux modèles de moteurs mais, de grâce, ne combinez pas des éléments de l'un et de l'autre;
- b. pistons à crosse et bielles à tolérance de précision, pour augmenter la durée de vie sous fortes charges;
- c. culasse en forme d'os de chien, pour minimiser la fissuration;
- d. tubes de contrôle à ressorts de rappel, pour empêcher l'emballement du moteur; ainsi, si un injecteur reste coincé en position plein gaz, les autres injecteurs continuent de fonctionner normalement. Un mécanisme de retardement des gaz sert en outre à réduire l'échappement; et

- e. A new type air box heater aids cold starting. These and other minor improvements will hopefully give us a better engine.

- e. une nouvelle chaufferette à air facilitera le démarrage à froid. Ces améliorations, combinées à des modifications de moindre importance, devraient, du moins l'espérons-nous, contribuer à nous donner un meilleur moteur.

## NORTHERN TERRAIN VEHICLES FOR THE CANADIAN FORCES

by Major T Panke

## LES VÉHICULES DES FORCES CANADIENNES POUR TERRAIN NORDIQUE

par le major T. Panke



M113A1 "Through Snow Vehicle"/Le véhicule autoneige M113A1

### Introduction

The professional interest of DND in the Canadian North requires our military presence there. The question arises, "How do we best travel across such terrain during the different seasons?" Improving our mobility in difficult conditions has been the goal of many developments; however obtaining a satisfactory vehicle is a long outstanding problem.

Current equipments such as the M113 family, Nodwells, and Bombardier half-tracks are suitable for operation over frozen ground with light snow cover, as is found in many parts of the high arctic, however, their performance can be severely limited by deep snow (one metre or more), soft muskeg or water obstacles. Whenever

### Introduction

Le mandat du MDN dans le Grand Nord canadien exige la présence des Forces canadiennes dans ces régions. Mais cette présence soulève la question suivante: quelle est la meilleure façon de se déplacer sur un tel terrain tout au long de l'année? L'accroissement de notre mobilité dans des conditions difficiles a fait l'objet de nombreux projets; cependant, la mise au point d'un véhicule efficace permettant d'y arriver est un problème qui nous préoccupe depuis longtemps.

Les véhicules actuellement en service, comme ceux de la famille M113, les Nodwells, ainsi que les véhicules semi-chenillés fabriqués par la société Bombardier font l'affaire pour les opérations en terrain gelé recouvert d'une mince couche de neige, comme on en rencontre dans de nombreuses régions de l'Extrême-Arctique. Cependant, le



our land vehicles cannot operate satisfactorily, we revert to airlift, an expensive, tactically limiting and scarce resource, and pedestrian methods which are slow and tiring. The requirement for improved land tactical mobility has fostered a continued, long-term interest in marginal terrain vehicles.

rendement de ces véhicules peut être très réduit lorsque la couche de neige est épaisse (un mètre ou plus), sur les terrains marécageux ou les terrains traversés par des cours d'eau. Chaque fois que nos véhicules terrestres ne peuvent fonctionner efficacement, nous avons recours à l'avion, qui constitue une ressource dispendieuse, rare et restrictive sur le plan tactique, ainsi qu'aux déplacements à pied, lesquels ralentissent les opérations et sont éreintants pour les troupes. La nécessité d'accroître la mobilité des forces terrestres tactiques a créé un intérêt sans cesse renouvelé à l'égard des véhicules pour terrain difficile.



Armoured Snowmobile (Left) and Penguin MK1/L'autoneige blindée (à gauche) et le Penguin MK1

## Background

The development of a military all-terrain vehicle (ATV) began in Canada in 1942 with the Armoured Snowmobile. The Penguin, a later vehicle, was used during the winter of 1946-47 during Exercise Musk-Ox which was a 2900 mile cross-country move from Churchill to Grand Prairie, Alta.

By 1951 the Canadian Army had initiated requirements for both 3/4 ton and 2-1/2 ton capacity over-snow vehicles and had a tentative plan for a 10 ton model. In 1958 the Army purchased 24 Canadair -built "Rats". This was a promising articulated vehicle with a 600 lb payload and a laden contact pressure of about 0.5 PSI. One is displayed in the LORE museum.

## Historique

C'est en 1942, avec la production de l'autoneige blindée, que les efforts visant à mettre au point un véhicule militaire tout terrain ont commencé. Le Penguin, fabriqué plus tard, a été utilisé pendant l'hiver de 1946-1947 pour l'exercice Musk-Ox qui nécessita un déplacement de 2 900 milles à travers champs, c'est-à-dire la distance séparant Churchill (Manitoba) et Grande-Prairie (Alberta).

Dès 1951, l'Armée canadienne avait reconnu le besoin de véhicules autoneige de 3/4 et 2-1/2 tonnes et avait même pensé à un modèle de 10 tonnes. En 1948, l'Armée achetait 24 "Rats" fabriqués par la société Canadair. C'était un véhicule à bâti articulé qui présentait de grandes possibilités. Il pouvait porter une charge utile de 600 livres et sa pression de contact avec charge était d'environ 0,5 PSI (livre par pouce carré). On peut en voir un au Musée des Services de génie du matériel terrestre.



**Carrier Cargo Amphibious Articulated C1 B1 "Rat"**

**Le véhicule transport de matériel, amphibie, articulé, C1 B1 "Rat"**

The development of the "Rat" was followed by the joint US-Cdn XM571 project. This was an articulated, over-snow vehicle carrying a 2000 lb payload at a ground pressure of three PSI. This vehicle, which later became known as the Dynatrac, was a development directed to meet Army tasks stemming from recognized roles.

Le programme du "Rat" fut suivi du programme canado-américain XM571. Il s'agissait d'un véhicule auto-neige à bâti articulé pouvant porter une charge utile de 2 000 livres à une pression unitaire de trois livres par pouce carré. Ce véhicule, qui fut plus tard connu sous le nom de Dynatrac, devait permettre à l'Armée de remplir les missions découlant des rôles qui lui étaient assignés.



**XM571 – Dynatrac/Le Dynatrac XM571**

Development on the XM571 was renewed in 1971 with the aim of updating and simplifying the original technology. The resulting Dynatrac MK II and a Volvo BV202, perhaps the most successful military ATV, were compared during engineering tests in 1972. The Dynatrac performed poorly in deep snow and muskeg, and demonstrated low reliability. Neither vehicle met the requirement.

En 1971, on reprenait le projet du XM571 en vue de simplifier et d'actualiser la technologie originale. Ces travaux aboutirent à la production du Dynatrac MK II et d'un BV202, de Volvo, probablement les véhicules militaires tout terrain les mieux réussis, et dont on compara le rendement en 1972 dans le cadre d'essais techniques. Le Dynatrac se révéla peu efficace en terrain recouvert d'une épaisse couche de neige ainsi qu'en terrain marécageux, et d'une fiabilité négligeable. Ni l'un ni l'autre des véhicules ne répondait aux besoins.





**Dynatrac MK III/Le Dynatrac MK III**

In 1974 the improved Dynatrac MK III was evaluated alongside the BV202 with the result that they were judged comparable in performance. Work on the Dynatrac continued up to 1976, by which time approximately 50 modifications had been approved. Analysis of the reliability and maintainability of the MK III, with design changes, was not completed as development work was stopped because the contractor, Canadair Flextrac, was about to close up shop. There was no continued commitment from within DND, and it was apparent that the vehicle could not be developed to meet project requirements without considerable further expenditure. DND obtained the technical data package and terminated the project. A Dynatrac MK II may be examined at the LORE museum.

A new project was proposed in 1974: "The Medium Marginal Terrain Vehicle (MMTV) for the 1980s". Eight of thirteen Canadian companies polled responded with interest. In 1977, Hovey & Associates, an Ottawa based engineering firm, and Bombardier were contracted to analyze the roles and conduct a design study for a vehicle, and to propose development and production schedules and procurement and life cycle costs. These feasibility studies were completed in 1979. Both firms submitted proposals that promised full compliance with the operational and technical requirements of the Land Equipment Specification. The Bombardier was favoured since its conventional, two module, tracked, articulated design utilized an available powertrain and suspension leading to a reduced requirement for development. The Hovey proposal incorporated a controlled variable speed transmission, hydro-gas suspension and an engine in each of the two hull units. While this proposal was recognized as having the potential for superior performance, it was considered that there was



**Volvo BV202/Le Volvo modèle BV202**

En 1974, on évalua le Dynatrac MK III amélioré par rapport au BV202 pour constater que les deux véhicules avaient un rendement égal. Les travaux d'amélioration du Dynatrac se poursuivirent et, en 1976, environ 50 modifications avaient été approuvées. Les études sur la fiabilité et la facilité d'entretien du MK III modifié ne furent pas terminées étant donné que l'on dut mettre fin aux travaux de mise au point, l'entrepreneur, la société Canadair Flextrac, étant sur le point de fermer ses portes. Le MDN ne s'était pas intéressé au projet de façon suivie et il était évident qu'il faudrait dépenser des sommes considérables pour rendre le véhicule apte à répondre aux exigences. Le MDN se fit remettre le dossier technique et mit fin au projet. On peut examiner un Dynatrac MK II au musée des Services de génie du matériel terrestre.

En 1974, un nouveau projet était lancé, le véhicule moyen des années 80 pour terrain difficile. Huit des treize sociétés canadiennes à qui l'on avait soumis le projet se montrèrent intéressées. En 1977, une compagnie d'ingénieurs-conseils d'Ottawa, Hovey & Associates, ainsi que la société Bombardier furent chargées par contrat d'effectuer une étude de conception ainsi qu'une analyse des rôles d'un tel véhicule, de proposer un calendrier de mise au point et de production ainsi que de soumettre des coûts d'achat et d'entretien. Ces études de faisabilité furent terminées en 1979. Les deux sociétés présentèrent des propositions qui promettaient de répondre à toutes les exigences opérationnelles et techniques de la norme applicable au matériel terrestre. On donna la préférence à la proposition de la société Bombardier compte tenu du fait que son projet de véhicule classique, chenillé, articulé et à deux modules, faisait appel à un groupe propulseur et à une suspension disponibles sur le marché, ce qui réduisait les besoins en modifications. La proposition de la

more technical risk involved and that project costs would be higher.

### Current Plans

As interest in the MMTV was waning in 1979, FMC HQ proposed that DND obtain commercially available vehicles, able to operate over most snow conditions. A plan for the purchase of this interim Northern Terrain Vehicle (NTV) is now emerging, as is the recognition that there should be continued planning for the acquisition of a more capable vehicle. FMC units will evaluate three types of commercial full tracked interim NTV candidates:

- a. 2000 lb payload, two-man cab with cargo deck;
- b. 2000 lb payload, full cab; and
- c. 3000 lb payload, full cab.

Engineering evaluations will also be conducted to determine ruggedness of design, reliability and maintainability.

It has been suggested that it may be possible to modify the interim NTV sufficiently to satisfy our ATV requirements. Past experience with commercial vehicles indicates that these improvements and more will likely be required:

- a. enhanced mobility in deep snow and soft muskeg;
- b. lower rolling resistance on hard surfaces;
- c. reduced noise and vibration;
- d. longer track life; and
- e. improved reliability.

compagnie Hovey incorporait une transmission à vitesse variable contrôlable, une suspension hydropneumatique ainsi qu'un moteur dans chacun des deux modules. Tandis que le véhicule proposé par la compagnie Hovey fut considéré comme présentant une possibilité de rendement supérieur, on en vint à la conclusion que le projet présentait de plus grands risques techniques et entraînerait des coûts plus élevés.

### Plans actuels

En 1979, l'intérêt envers un véhicule moyen pour terrain difficile diminuant, le QG de la Force mobile proposa au MDN qu'on fasse l'acquisition de véhicules commerciaux aptes à fonctionner dans la majorité des conditions d'enneigement. C'est ainsi qu'on est actuellement en train de mettre au point un projet visant l'acquisition de ce véhicule provisoire pour terrain nordique, et qu'on commence à reconnaître la nécessité d'assurer une planification suivie visant l'acquisition d'un véhicule plus efficace. Les unités de la FMC évalueront donc trois modèles commerciaux entièrement chenillés, soit:

- a. un modèle pouvant porter une charge utile de 2 000 livres, muni d'une cabine pouvant recevoir deux personnes ainsi que d'une plateforme de chargement;
- b. un modèle avec cabine pleine longueur et pouvant porter une charge utile de 2 000 livres; et
- c. un modèle avec cabine pleine longueur et pouvant porter une charge utile de 3 000 livres.

On procédera également à des évaluations techniques visant à vérifier la solidité de la construction, la fiabilité et la facilité d'entretien.

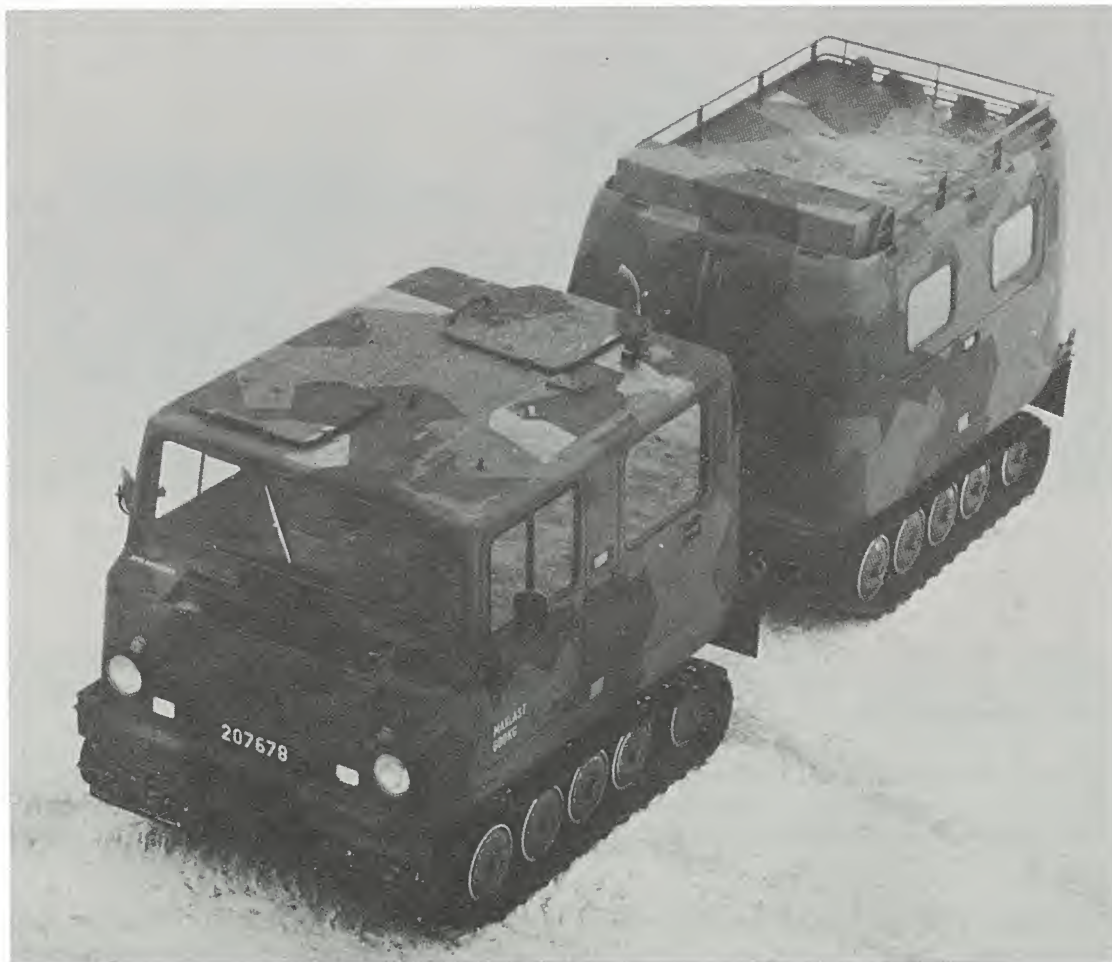
On a laissé entendre qu'il serait peut-être possible de modifier le véhicule provisoire pour terrain nordique au point de répondre à nos exigences à l'égard d'un véhicule tout terrain. Notre expérience des véhicules commerciaux indique qu'il faudra apporter des améliorations visant, entre autres, à:

- a. accroître la mobilité en terrain recouvert d'une épaisse couche de neige ainsi qu'en terrain marécageux;
- b. améliorer la traction sur terrain dur;
- c. réduire le bruit et les vibrations;
- d. prolonger la durée de vie des chenilles; et
- e. accroître la fiabilité.



The cost effectiveness of each modification will have to be thoroughly analyzed. As with any acquired equipment, the bills for logistic support, training, manpower and facilities must be determined and the required resources provided.

La rentabilité de chaque modification devra être soigneusement analysée. Comme c'est le cas pour tout achat d'équipement, il faudra déterminer le coût du soutien logistique, de l'instruction, de la main-d'oeuvre et des installations, et obtenir les fonds nécessaires.



**Bandvagn 206/Le Bandvagn 206**

Canada is not alone in her quest for a military ATV. The Swedish Army, which used the BV202 for years, is now purchasing the Hagglund-Sonar BV206 which will likely prove to be a very capable, if relatively expensive, replacement. The British Army purchased BV202's. The US Army recently approved the specification for a Small Unit Support Vehicle (SUSV) which may be procured in 1982. In the interim, the Americans have purchased some modified Ski Dozers from Bombardier. Each of these armies have technical and operational requirements for a medium-sized, over-snow vehicle which exceed the capabilities of any currently in production.

Les Forces canadiennes ne sont pas les seules forces militaires à la recherche d'un véhicule militaire tout terrain. L'Armée suédoise, qui a utilisé le BV202 pendant des années, a maintenant décidé de se procurer le BV206 de la Hagglund-Sonar, qui a toutes les chances de remplacer avantageusement, bien qu'à frais élevés, le BV202. L'Armée britannique a acheté des BV202. Dernièrement, l'Armée américaine a approuvé une spécification pour un petit véhicule de soutien d'unité, qu'elle pourra obtenir en 1982. En attendant, les Américains ont acheté de la société Bombardier quelques Ski Dozers modifiés. Ces forces armées ont toutes des exigences techniques et opérationnelles qui nécessitent un véhicule autonome moyen d'une capacité supérieure à celle de tous ceux qui sont actuellement produits.



**Bombardier Ski Dozer with Full Cab/Le Ski Dozer Bombardier avec cabine pleine longueur**

## Conclusions

The numerous attempts at the development of a Canadian manufactured military ATV appear to have stemmed from these considerations:

- a. A vehicle designed and built for the CF ideally would not incorporate the deficiencies identified in available commercial equipments;
- b. A Canadian product is favoured for economic reasons; and
- c. The development would provide Canada with an enhanced Research and Development capability for vehicle design and mobility in the North.

In any case, the development of the Dynatrac and MMTV was not successfully concluded since the seemingly essential stimulus of funding for procurement was not forthcoming. The success of the NTV project will depend upon the implementation of a concept for operations which clearly identifies the requirement for capabilities different from, or beyond those of vehicles we already have. The interim NTV should be able to successfully transport troops through the North during the winter months. For the longer term, various options will have to be analyzed to determine a workable compromise between the costs and the performance of a vehicle that will be available and useful throughout the year.

## Conclusions

Les nombreux projets de mise au point, au Canada, d'un véhicule militaire tout terrain semblent s'être fondés sur les considérations suivantes:

- a. Un véhicule conçu et fabriqué pour les FC devrait, dans la mesure du possible, être exempt des défauts décelés sur les véhicules commerciaux disponibles.
- b. Il serait préférable, pour des raisons économiques, que le véhicule soit fabriqué au Canada.
- c. Le projet accroîtrait les moyens de recherche et de développement du Canada pour ce qui est de la conception de véhicules et les exigences de mobilité dans le Nord.

Quoi qu'il en soit, le projet du Dynatrac et du véhicule moyen pour terrain difficile n'a pas été mené à bonne fin parce qu'on n'a pas trouvé les fonds qui auraient permis de donner l'impulsion au projet. La réussite du projet de véhicule pour terrain nordique dépendra de l'application d'un concept d'opérations reconnaissant clairement le besoin de capacités différentes ou supérieures à celles dont sont dotés les véhicules actuellement en service. Le véhicule provisoire pour terrain nordique devrait avoir la capacité voulue pour transporter sans encombre des troupes dans le Nord pendant les mois d'hiver. À plus long terme, il faudra analyser diverses options en vue d'en arriver à un compromis entre le coût et le rendement d'un véhicule pouvant être utilisé efficacement tout au long de l'année.



## OIL ANALYSIS – PRESENT AND FUTURE

by Capt RH Reich

The oil in engines, transmissions and final drives is most commonly changed at intervals specified by the OEM. These recommended intervals are based on normal conditions of use, tradition, and perhaps a balance of the cost and down time for servicing compared with the value and expected life of the assembly. The result is either more oil changes than required or, less often, deterioration or damage due to inadequate lubrication. The only method of ensuring that lubricating oil is changed when it really needs to be is by testing the oil itself. This implies a need to provide first line servicing with a reliable test method that is quick and easy to use. In addition, careful examination of the particles in a sample can provide early indication of impending failure. Many techniques of varying sensitivity and complexity can be used including spectrometric analysis (X-ray fluorescence and atomic absorption), magnetic plug inspection, filter inspection, blotter spot tests, thin layer chromatography and ferrography.

The examination of particles in lubricants is routine practice for many commercial and DND marine, aeronautical and stationary systems. Oil sampling is not, however, widespread for mobile field force equipment due likely to a combination of lack of familiarity with the techniques and the possibility that laboratory analysis may not prove cost effective. There has, for example, been widespread disagreement at NATO meetings concerning the role and value of spectrometric oil analysis programs (SOAP) for engines in armoured vehicles.

The acceptance of high quality multigrade oils has greatly enhanced the potential savings from extended oil change intervals by eliminating the requirement for seasonal changes. Of particular importance to DCMEM is the recent availability and use of a suitable 15W40 oil in the Leopard and AVGP families of vehicles. This oil is currently favoured by many NATO countries. The following prophetic statement was extracted from a paper written by Capt L. Guilbault in 1976, "... at least some of our NATO allies are taking the lead in introducing multigrade oil in their armies. Canada is now in a position, not only to follow, but to show leadership by introducing a 10W40 oil and introduce our allies to its advantage". In the same paper he

## ANALYSE DE L'HUILE – MÉTHODES ACTUELLES ET FUTURES

par le capt R.H. Reich

Le plus souvent, l'huile utilisée dans les moteurs, les transmissions et les différentiels est vidangée à intervalles réguliers, conformément aux spécifications du fabricant. La périodicité recommandée est fondée sur les conditions d'utilisation normales, la pratique établie, et peut-être l'évaluation du temps d'arrêt et des frais imputables aux changements d'huile en fonction de la valeur et de la durée de vie de l'équipement. Donc, les changements d'huile sont plus fréquents que requis ou moins souvent toutefois, des dommages sont causés par la détérioration de l'huile de lubrification, qui n'est pas changée assez fréquemment. Une seule méthode permet de s'assurer que l'huile de lubrification est changée lorsque c'est vraiment nécessaire, et elle consiste à tester l'huile elle-même. Il faut, pour cela, des services d'entretien de premier d'échelon et une méthode d'essai fiable, rapide et facile à utiliser. Par ailleurs, un examen minutieux des particules dans un échantillon d'huile peut permettre de déceler des indices d'une panne imminente. De nombreuses méthodes, plus ou moins précises et plus ou moins complexes, peuvent être utilisées, y compris l'analyse spectrométrique (fluorescence aux rayons X et absorption atomique), l'inspection du bouchon magnétique, l'inspection du filtre à huile, l'analyse des taches d'huile (test du buvard), la chromatographie en couche mince et la ferrographie.

L'examen des particules présentes dans les lubrifiants est pratique courante dans certaines entreprises; on le fait aussi pour des navires, des aéronefs et des machines fixes au MDN. Par contre, l'examen d'échantillons d'huile n'est pas une pratique répandue en ce qui touche les véhicules des unités opérationnelles, sans doute à cause du manque de familiarité du personnel avec ces techniques, et à cause de la possibilité que l'analyse en laboratoire ne soit pas rentable. Aux réunions de l'OTAN, par exemple, un profond désaccord s'est manifesté quant au rôle et à la valeur des programmes d'analyse spectrométrique des huiles (SOAP) dans le cas des moteurs des véhicules blindés.

La décision d'utiliser des huiles multigrades de haute qualité, en éliminant la nécessité des changements d'huiles saisonniers, a accru énormément le chiffre des économies qui seront réalisées par réduction de la fréquence des changements d'huile. Le DCGM profitera tout particulièrement de la disponibilité et de l'utilisation récentes d'une huile 15W40 appropriée pour l'entretien des chars Leopard et des véhicules blindés à usage multiple. Cette huile a la faveur de bon nombre de pays de l'OTAN à l'heure actuelle. La déclaration prophétique suivante est extraite d'une communication rédigée par la capitaine L. Guilbault en 1976: "... au moins quelques-uns de nos alliés de l'OTAN ont pris l'initiative d'introduire l'utilisation des huiles multi-

described and advocated the use of oil spot "blotter" tests coupled with an acidity indicator to determine the relative condition of in-service engine oil. He calculated that the adoption of multigrade oil in conjunction with oil spot analysis would save DND 115,458 quarts of oil and approximately 14,290 man-hours per year. Anyone interested in oil spot analysis is referred to LORE Tech Bulletin 3/77 or FMC 19100-1 (Maint) 28 Sep 76.

From Jan 77 to Jul 79, the Hopkins An-Oil-Izer was tested at four CFBs. It is a small, portable, battery-powered electronic instrument, currently selling for about \$400, that measures the ability of an oil to conduct alternating current. Oils containing small amounts of carbon, silica and water, and oils that have become oxidized have different dielectric characteristics to clean oils. An-Oil-Izer readings can be taken in about two minutes using two or three drops of oil, as could be obtained from a dip stick. This device has been used continuously by Ottawa-Carleton Transpo since 1964 and was validated by the National Research Council who, from 1966 to 1973, analyzed the oil and the engine wear of 13 GM powered buses. Using the device, OC Transpo extended engine oil change intervals from 8000 miles to 52,000 km and are able to detect transmission malfunctions at a very early stage. They credit the use of the An-Oil-Izer as instrumental in reducing their engine and transmission maintenance costs by 30 percent over a three year period. The DND test of the An-Oil-Izer pointed out that we are generally changing oil too often. In a sample of 71 vehicles, 98 oil changes were cancelled and in another sample, 124 of 191 changes were not required. Attempts to have An-Oil-Izer testing instituted on a regular basis throughout DND were not successful, although it has now been adopted by a number of commercial firms. One tester is currently being used at Gagetown to gather information on lubricants in AFVs with emphasis on the Leopard Tank. It is hoped that a program of regular testing backed up, as required, by laboratory methods will prove a cost effective maintenance tool.

grades pour le matériel de leurs forces terrestres. Le Canada est maintenant en position, non seulement de suivre, mais encore de faire preuve de leadership en inaugurant l'utilisation d'une huile 10W40 et en faisant connaître les avantages à ses alliés." Dans cette même communication, il décrit et préconise l'utilisation de l'analyse des taches d'huile (test du buvard) en même temps qu'un indicateur d'acidité pour déterminer l'usure relative des huiles. D'après ses calculs, l'utilisation d'une huile multigrade et l'adoption de la technique d'analyse des taches d'huile permettraient au MDN d'économiser annuellement 115 458 pintes d'huile et environ 14 290 heures-hommes. Ceux qui s'intéressent à l'analyse des taches d'huile auraient tout avantage à consulter le Bulletin technique du GM Ter 3/77, ou encore le document 19100-1 (Maint) de la FMC, daté du 28 septembre 1976.

De janvier 1977 à juillet 1979, le An-Oil-Izer de la société Hopkins a été mis à l'essai dans quatre BFC. Il s'agit d'un petit appareil électronique à piles, portable, dont le prix de vente est actuellement d'environ 400 \$; il sert à déterminer dans quelle mesure une huile conduit le courant alternatif. Les huiles qui contiennent de petites quantités de carbone, de silice et d'eau, ainsi que les huiles oxydées, n'ont pas les mêmes caractéristiques diélectriques que les huiles pures. Une lecture du An-Oil-Izer peut être effectuée après deux minutes environ, à partir de deux ou trois gouttes d'huile qui peuvent être prélevées à l'aide d'une jauge d'huile. Cet appareil est utilisé par la société OC Transpo depuis 1964, et il a été homologué par le Conseil national de recherches, qui, de 1966 à 1973, a analysé l'huile et l'usure du moteur de 13 autobus équipés d'un moteur GM. Grâce à l'utilisation de cet appareil, les responsables d'OC Transpo ont porté l'intervalle entre les changements d'huile de 8 000 milles à 52 000 km, et ils sont en mesure de détecter très tôt les problèmes de transmission. Ils attribuent en grande partie à l'utilisation du An-Oil-Izer la réduction de 30 pour cent, en trois ans, du coût d'entretien des moteurs et des transmissions de leurs autobus. Les tests effectués par le MDN à l'aide du An-Oil-Izer ont démontré qu'en général, l'huile est changée trop souvent. Sur un échantillon de 71 véhicules, 98 changements d'huile ont été annulés, et sur un autre échantillon, 124 des 191 changements d'huile prévus ont été jugés superflus. Des tentatives en vue d'instaurer l'utilisation régulière du An-Oil-Izer partout au MDN ont échoué, bien que cet appareil ait été adopté par bon nombre d'entreprises privées. Un appareil de ce type est utilisé actuellement à Gagetown pour recueillir des informations sur les lubrifiants qui servent à l'entretien des véhicules blindés, et en particulier des chars Leopard. Il est à espérer qu'un programme de tests réguliers, complété si nécessaire par des analyses en laboratoire, s'avérera un outil d'entretien rentable.

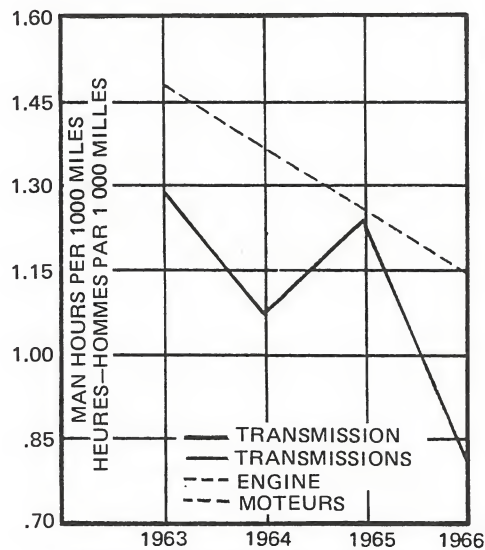


Graph shows dramatic drop in engine and transmission labor man hours at OC Transpo from 1963 to 1966.

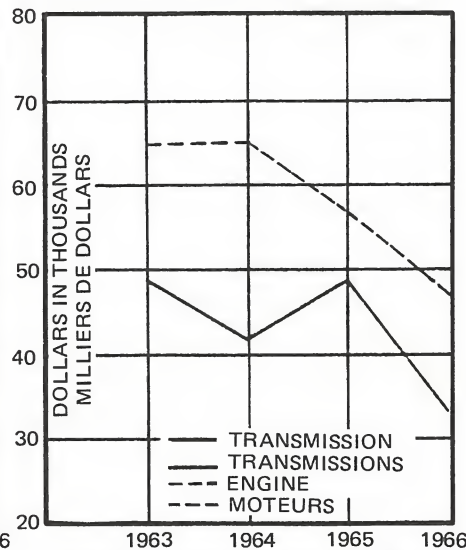
Graphique indiquant la diminution spectaculaire du nombre d'heures-hommes requises pour l'entretien des moteurs et des transmissions, à OC Transpo, de 1963 à 1966.

Engine and transmission material (parts and oil) costs fell sharply after oil test program identified minor defects for correction before major, costly troubles resulted.

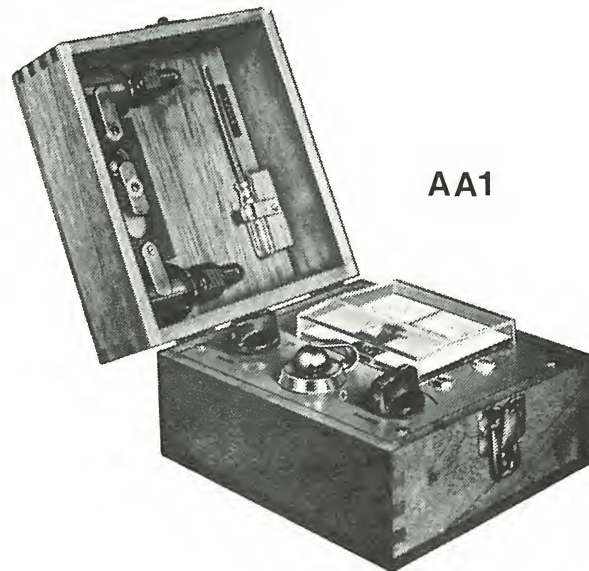
Le coût de l'huile et des pièces requises pour l'entretien des moteurs et des transmissions a fortement baissé après la mise en oeuvre du programme de vérification de l'usure de l'huile, qui a permis de déceler les défaillances mineures - et de les corriger avant que ne surgissent des problèmes plus graves et plus coûteux.



ENGINE & TRANSMISSION LABOR  
MAIN-D'OEUVRE - ENTRETIEN  
DES MOTEURS ET DES TRANSMISSIONS



ENGINE & TRANSMISSION MATERIAL COSTS  
CÔÛT DES MATÉRIAUX - ENTRETIEN  
DES MOTEURS ET DES TRANSMISSIONS



AA1

An-Oil-Izer/Le An-Oil-Izer

And what of the future? BMW has revealed that their Service Interval Display will appear on next year's models. It is a dash-mounted device that receives input about engine RPM, oil temperature, mileage travelled and elapsed time. It then calculates a "valued mileage" for fixing oil changes and servicing intervals. A sequence of green, orange and red indicators inform the driver whether servicing is okay, cautionary or late. BMW expects that moderately driven cars will run 20,000 km between servicings rather than the currently recommended 7500 km. It is not difficult to envisage that, before long, onboard oil testing will be conducted automatically and the results displayed for the driver.

It is apparent that oil testing of a more simplified form than laboratory analysis can be implemented in a cost effective manner to conserve petroleum and to reduce maintenance costs. The initiative for oil testing in DND should come from within the LORE classification. Gentlemen, we have the technology.

Et que peut-on envisager pour l'avenir? La société BMW a annoncé que l'an prochain, ses modèles seront équipés de son nouvel indicateur d'intervalle entre les changements d'huile. Il s'agit d'un dispositif incorporé au tableau de bord qui reçoit des données sur le régime du moteur (tours par minute), la température de l'huile, le nombre de kilomètres parcourus et le temps couru depuis le dernier changement d'huile. À partir de ces données, il calcule un "kilométrage pondéré" pour déterminer l'intervalle entre les changements d'huile et indiquer s'il est temps de faire vidanger l'huile. Les sections verte, orange et rouge du cadran indiquent au conducteur qu'il n'est pas nécessaire, qu'il est temps ou qu'il est urgent de procéder à un changement d'huile. Les autorités de BMW prévoient que les voitures conduites avec modération pourront parcourir 20 000 km entre les changements d'huile, plutôt que les 7 500 km recommandés actuellement. On peut facilement envisager qu'avant longtemps, l'huile sera testée automatiquement dans la voiture même, et les résultats affichés sur le tableau de bord.

Il est manifeste que des méthodes plus simples que les analyses en laboratoire pour mesurer l'usure de l'huile peuvent être mises en oeuvre de façon rentable en vue d'économiser l'huile et réduire les frais d'entretien. Au MDN, le GM Ter doit montrer la voie dans ce domaine. Et, faut-il le répéter, nous disposons de la technologie requise.



## HONOURS AND AWARDS

### Gerry Holmes

At the annual convocation of The Textile Institute held in Manchester, England on 16 November 1981, Mr GT (Gerry) Holmes was awarded the 1981 Textile Institute Medal "in recognition of distinguished services to the textile industry in general and to The Textile Institute".

Gerry Holmes is the Director of Clothing, General Engineering and Maintenance in the DGLEM organization, and this award reflects well on the textile and clothing development programs which have been carried on at DCGEM under Mr Holmes' direction for almost 30 years. He has had considerable personal technical input into those programs.

The Textile Institute is the only international professional body in the field of textile science and technology, and its academic qualifications and its awards are most highly regarded. Gerry Holmes was admitted a Fellow of the Textile Institute (F.T.I.) in 1959 and, when a student in 1938, he won the Institute's first prize for original textile design in woven fabrics.

### WE Victor

Mr WE (Bill) Victor, DCGEM 5, has received a Merit Award for \$2000 in recognition of a remarkable record of service to DND, and achievement in the experimental design and pattern-making of numerous types of military equipment.

During the Second World War, Mr Victor served with the RCAF and in 1948 joined the Department in a civilian capacity. For the past 30 years his creative and innovative talents have been applied to the successful development of such diverse materiel as tentage and shelters, individual load carriage equipment, plastic items such as the 5-gal water container and canteen, skis and snowshoes. He holds several patents jointly with the Crown on plastic ski bindings, adjustable tent poles and CW containers.



### M. G.T. (Gerry) Holmes

Lors de sa réunion annuelle, qui s'est tenue à Manchester, en Angleterre, le 16 novembre 1981, le Textile Institute a décerné sa médaille 1981 à M. G.T. (Gerry) Holmes en reconnaissance des services insignes qu'il a rendus à l'industrie textile en général et au Textile Institute en particulier.

M. Holmes assume les fonctions de Directeur — Génie et maintenance (Fourniment) au sein de la DGGTM. L'attribution de cette médaille fait honneur aux programmes de développement dans le domaine du textile et de l'habillement qui sont en marche depuis près de 30 ans au sein de la DFGM, sous la direction de M. Holmes. Celui-ci a apporté une contribution importante à ces programmes en y appliquant toutes ses connaissances techniques.

Le Textile Institute représente le seul organisme professionnel international voué à l'avancement de la science et de la technologie applicables aux textiles. Les titres de compétence qu'il exige de ses membres et les prix qu'il décerne en font un organisme de grande réputation. M. Holmes a été nommé "Fellow of the Textile Institute" (F.T.I.) en 1959. En 1938, au moment où il était étudiant, il a reçu le premier prix du Textile Institute pour l'originalité des tissus qu'il avait créés.

### M. W.E. (Bill) Victor



Le MDN a remis à M. W.E. (Bill) Victor, DFGM 5, une prime au mérite au montant de 2 000 \$ en reconnaissance de ses remarquables états de service au sein du Ministère et de ses réalisations dans la conception, l'essai et la mise au point de modèles pour de nombreuses catégories d'équipement militaire.

M. Victor a servi dans l'Aviation royale du Canada pendant la Seconde Guerre mondiale et, en 1948, il s'est joint au personnel civil du Ministère. Depuis 30 ans, son ingéniosité et son esprit innovateur ont permis la mise au point de divers équipements, comme des tentes et des abris, des porte-charges individuels, des articles de plastique, par exemple des réservoirs à eau d'une capacité de 5 gallons et des bidons, ainsi que des skis et des raquettes. Il a obtenu, conjointement avec la Couronne, des brevets à l'égard de fixations de skis en plastique, de piquets de tentes ajustables et de réservoirs servant au stockage de produits utilisés pour la guerre chimique.

During the last few years, Mr Victor has been Section Head; Life Support, Personal and Field Equipment (DCGEM 5), involving LCMM and other responsibilities. His current emphasis is managing the introduction of computerized pattern-grading for clothing, which will be unique in the Department.

Au cours des dernières années, M. Victor a assumé les fonctions de chef de la section de l'équipement de campagne et du matériel personnel de service (DFGM 5), comportant entre autres responsabilités la gestion du cycle de vie du matériel. Il travaille actuellement à la mise en oeuvre d'un système informatisé de gradation des patrons de vêtements.



Col HD Byer, Commanding Officer, 202 Workshop Depot, presents a departing memento to MWO KS Matacheskie, VEH TECH 411, on his posting to NDHQ 20 Jul 81. It reads, "In consideration of his loyal and distinguished service, MWO Matacheskie is awarded a lifetime membership to 202 Workshop Depot".

Le colonel H.D. Byer, commandant du 202<sup>e</sup> Dépot d'ateliers, décerne à l'adjum K.S. Matacheskie, TEC V 411, un certificat souvenir à l'occasion de son affectation au QGDN, le 20 juillet 1981. On y lit: "Certificat de membre à vie du 202<sup>e</sup> Dépot d'ateliers, décerné à l'adjudant-maître Matacheskie en reconnaissance de ses bons et loyaux services".



## FAREWELL TO A SPECIAL LORE GROUP!

### Introductory Note

We are pleased to acknowledge the long and devoted service of the small number of LORE personnel who served during the Second World War and are still serving. Time is catching up to the “few” and it is doubtful that any will still be in the Forces beyond 1982. We wish them well! (Missing from the group is Maj KO Loven CD, who is currently serving as Base Maintenance Officer (Land), CFB Trenton)

### Second World War Highlights

CWO Lou Crews, CD2, enlisted in the Cdn Technical Training Corps (CTTC), in Jul 44, at North Sydney, NS, age 17. He completed basic training in Fredericton at the Cdn Infantry Basic Training Centre A70 (CIBTC), then trades training at Fredericton High School and Saint John Vocational School. In Jun 45 he was moved to the Cdn Ordnance and Electrical Mechanical Engineers Training Centre A21 (CO&EMETC), Barriefield, Ont., where he volunteered for the Pacific Force. However, the Pacific War ended in Sep 45, at which time he was discharged as underage.

Regarding his Second World War service, CWO Crews tells us that:

- a. “My first experience with QM Stores confirmed my suspicion that issue clothing was either too big or too small – especially for a growing 17 year old. The issue undershorts proved to be longer than my khaki drill shorts. Embarrassment continued for a few days until I managed to get away from camp and have my aunt hem up the undershorts”;
- b. “In 1945 while waiting to join the Pacific Force, five of us were summoned to undergo a motor mechanics trade test. We were told that if we passed, we would remain at the School for further training. As we were eager to go to the Pacific Theatre we all decided to fail. But such is fate, the war ended before movement orders came through”.

## DES ADIEUX À UN GROUPE DU GM Ter PAS COMME LES AUTRES!

### Introduction

Nous sommes heureux de saluer les longues années de service dévoué du petit nombre de membres du GM Ter qui ont servi pendant la Seconde Guerre mondiale et qui font toujours partie des Forces canadiennes. Ceux-ci ne sont cependant pas à l'abri du temps, et il est peu probable que leur carrière se poursuive après 1982. (Nous soulignons l'absence du major K.O. Loven, CD, qui est actuellement officier de la maintenance du matériel terrestre à la BFC Trenton)

### Faits saillants de la Seconde Guerre mondiale

En juillet 1944, l'adjuc Lou Crews, CD2, alors âgé de 17 ans, s'enrôle dans le Corps d'instruction technique canadien à North Sydney (N.-É.). Il termine son cours d'instruction technique de base à Fredericton, au Centre d'instruction élémentaire de l'infanterie canadienne A70, et suit ensuite un cours de métiers à l'école secondaire de Fredericton ainsi qu'à l'école de formation professionnelle de St-Jean. En juillet 1945, on l'affecte au Centre canadien d'instruction des magasins militaires et du service technique de l'électricité et de la mécanique, à Barriefield (Ontario), où il s'engage comme volontaire dans la Force du Pacifique. À la fin de la Guerre du Pacifique, en septembre 1945, on le démobilise en alléguant qu'il n'a pas l'âge minimum requis.

Évoquant son service pendant la Seconde Guerre mondiale, l'adjuc Crews nous raconte quelques souvenirs!

- a. “Mon premier contact avec le matériel d'approvisionnement du Quartier maître confirma mes soupçons sur les vêtements de dotation qui étaient toujours trop grands ou trop étroits, surtout pour un garçon de 17 ans en pleine croissance. Quant au caleçon que nous devons porter, il était bien plus long que les shorts d'exercice kaki. Mon embarras dura quelques jours jusqu'au moment où je réussis à m'absenter du camp et à demander à ma tante de me le raccourcir.
- b. En 1945, pendant que nous attendions qu'on nous envoie sur le front du Pacifique, on nous convoqua à un examen pour le métier de mécanicien de moteurs. On nous annonça alors que si nous réussissions à l'examen, on nous garderait à l'École pour nous y faire suivre d'autres cours. Comme nous avions hâte de partir pour le Pacifique, nous avons décidé d'emblée d'échouer. Le destin a cependant joué et la guerre s'est terminée avant que nous ayons reçu notre ordre de mission”.



CWO Lou Crews/Adjuc Lou Crews

#### 1946 to Present

CWO Crews re-engaged in 1946 and until 1951 was employed at 6 Coy., RCEME, Halifax, the RCEME School, and in Sydney, NS, with the 49th Coastal Battery, RCA, and the Cdn Vocational Training School.

From 1951 to 1959 his postings included 229 Workshop, Wainwright, Alta., Reserve Force Servicing Section, Sydney, Junior NCO Course, Aldershot, NS, 41 Infantry Workshop, Petawawa, 1 Cdn Guards, 2 Field Workshop and Senior NCO Course, the RCEME School. During this period he achieved regular promotions LCpl to Sgt.

In the three years 1959 to 1963, CWO Crews saw service with 4 Field Workshop, Soest, Germany and 2 Queen's Own Rifles. Upon returning to Canada he was posted to 7 Coy., RCEME, CFB Gagetown, until 1967, when

#### De 1946 jusqu'à nos jours

En 1946, l'adjuc Crews se rengage, et jusqu'en 1951, sert dans la 6<sup>e</sup> Compagnie du génie électrique et mécanique royal canadien, à Halifax. Il occupe ensuite un emploi à l'école de ce génie, sert à Sydney, (N.-É) dans la 49<sup>e</sup> Batterie côtière de l'Armée royale canadienne, et, enfin, à l'École de formation professionnelle du Canada.

De 1951 à 1959, il est affecté successivement au 229<sup>e</sup> atelier, à Wainwright (Alberta) et à la section d'entretien de la Force de réserve, à Sydney. Il s'inscrit au cours des sous-officiers subalternes, à Aldershot (N.-É) et est affecté au 41<sup>e</sup> atelier d'infanterie, à Petawawa, puis au 1<sup>er</sup> Canadian Guards et enfin, au 2<sup>e</sup> atelier de campagne. Vient alors le cours des sous-officiers supérieurs, à l'École du génie électrique et mécanique royal canadien. Au cours de cette période, l'adjuc Crews est promu, suivant la filière habituelle de promotion, de lance-caporal à sergent.

Entre 1959 et 1963, l'adjuc Crews sert dans le 4<sup>e</sup> atelier de campagne, à Soest, en Allemagne, et dans le 2<sup>e</sup> Queen's Own Rifles. Dès son retour au pays, on l'affecte à la 7<sup>e</sup> Compagnie du génie électrique et mécanique royal



he attended the Gp 4 Artificer Course at the RCEME School, and was promoted S/Sgt. The period 1968 – 1974 included employment with 2 RCHA, Petawawa, 2 PPCLI, Winnipeg, 2 Service Bn., Petawawa, and a UNEF tour with 73 Cdn Service Unit. Promoted to MWO in 1970.

He was promoted to CWO in 1975 and posted to BM(L), CFB Edmonton, and in 1979 moved to Base Maint. Coy., CFB Gagetown.

Since 1981, CWO Crews has been employed as the ETSM at CFB Wainwright, from where he will retire 10 May 82 on CRA.

canadien, à la BFC Gagetown, où il demeure jusqu'en 1967, époque à laquelle il suit le cours d'artificier à l'École du génie électrique et mécanique royal canadien, et est promu sergent-chef. Entre 1968 et 1974, il fut affecté au 2<sup>e</sup> RCHA, à Petawawa, au 2<sup>e</sup> PPCLI, à Winnipeg, et au 2<sup>e</sup> Bataillon des services à Petawawa. Il sert également un certain temps à l'UNEF, avec la 73<sup>e</sup> Unité des services du Canada. Enfin, il est promu adjum en 1970.

En 1975, il obtient le grade d'ajduc et est affecté aux services d'entretien (Terre) de la BFC Edmonton; en 1973, il se joint à la Compagnie du service d'entretien, BFC Gagetown.

Depuis 1981, l'ajduc Crews exerce les fonctions de sergent-major des services techniques d'équipement à la FBC Wainwright, et il prendra sa retraite le 10 mai 1982 date à laquelle il atteindra l'âge de la retraite obligatoire.



CWO RP Arsenault/Adjuc R.P. Arsenault

#### Second World War Service

CWO Russell Philip Arsenault, CD2, was born 22 Dec 27, in Summerside, PEI. He enlisted in the Cdn Army (CTTC) on 23 Nov 44, at No. 6 District Depot, Halifax.

#### Service effectué au cours de la Deuxième Guerre mondiale

L'ajdc Russell Philip Arsenault, CD2, est né le 22 décembre 1927, à Summerside (Î.-P.-É.). Il s'est engagé dans l'Armée canadienne (CTTC) le 23 novembre 1944, au Dépôt de district n° 6, à Halifax.

He completed basic training in St. John, NB, a trades orientation course at the normal school, Fredericton, and a driver mechanic gp 1 course in Montreal. He was then posted to the RCA, Shilo Camp, Man.

At the end of the War, CWO Arsenault was released from the Army 30 Sep 45, at No. 6 District Depot, Halifax.

#### 1947 to Present

CWO Arsenault enlisted in the Regular Force Armoured Corps 7 May 47, and was posted to the RCD, Camp Borden. From 1948 to 1953 he served at the Armoured School, Camp Borden and with the LdSH(RC) in Calgary and Korea. In 1954 he transferred to RCEME and was posted to the LAD, LdSH(RC) as LSgt. During the years 1958-68, he was employed at 11 Coy., RCEME, Vancouver; 2 Coy., RCEME, Lakeview, Ont; the Fort Garry Horse; the RCEME School, Kingston; 1 Field Workshop, Peterborough, as S/Sgt; 56 Infantry Workshop, RCEME, Middle East; and 8 Cdn Hussars, Petawawa, where he was promoted to MWO and appointed ETQMS of the Regt.

In 1971, CWO Arsenault served a year in Germany as ETQMS, 1 RCHA, and then spent three years with 2 Service Battalion, Petawawa. In 1975, he was promoted to CWO and posted to Base Maint., CFB Toronto, and in 1977 served a six month "hitch" in Ismailia.

CWO Arsenault has been RSM of LETE, Orleans, since 1979, and will reach CRA in Dec 82.

Après avoir terminé son instruction élémentaire à Saint-Jean (N.-B.), il suivit un cours d'initiation-métier à l'école normale de Fredericton et un cours de conducteur-mécanicien, groupe 1, à Montréal. Il a ensuite été muté à Camp Shilo, (Artillerie royale canadienne), au Manitoba.

À la fin de la guerre, l'adjc Arsenault a obtenu sa libération de l'Armée; c'était le 30 septembre 1945. Il se trouvait alors à l'effectif du dépôt de district n° 6, à Halifax.

#### De 1947 à aujourd'hui

L'adjc Arsenault s'est engagé dans le Corps de blindés de la Force régulière le 7 mai 1947, puis il a été muté au CRD, à Camp Borden. De 1948 à 1953, il a servi à l'effectif de l'École des blindés, Camp Borden, et auprès du LdSH (RC) à Calgary et en Corée. En 1954, il est passé au Génie électrique et mécanique royal canadien (GEMRC), puis a été muté à l'équipe de dépannage, LdSH(RC), en qualité de sergent suppléant. Au cours de la période allant de 1958 à 1968, il a servi au sein de la 11<sup>e</sup> Compagnie du GEMRC, à Vancouver, de la 2<sup>e</sup> Compagnie du GEMRC, à Lakeview (Ontario), auprès du Fort Garry Horse et de l'École du GEMRC, à Kingston, puis, à l'effectif du 1<sup>er</sup> Dépôt d'atelier de campagne, à Peterborough, en qualité de sergent-chef, auprès du 56<sup>e</sup> Dépôt d'atelier de l'Infanterie, GEMRC, au Moyen-Orient et enfin, du 8<sup>th</sup> Cdn Hussars, à Petawawa, où il a été promu au grade d'adjudant-maître et nommé sergent quartier-maître du régiment.

En 1971, l'adjc Arsenault a été affecté, en tant que sergent quartier-maître du 1 RCHA, en Allemagne, une période de service de douze mois, à la suite de quoi il a passé trois ans à l'effectif du 2<sup>e</sup> Bataillon des services, à Petawawa. En 1975, il a été promu au grade d'adjudant-chef et affecté à l'entretien de la BFC Toronto. Enfin, en 1977, il a effectué une période de service de six mois à Ismailia.

L'adjudant-chef Arsenault est sergent-major régimentaire du CETT, à Orléans, depuis 1979; il atteindra l'âge de retraite obligatoire en décembre 1982.





CWO AG Lowe/Adjuc A.G. Lowe

#### Second World War Service

CWO Aubrey Glenn Lowe, CD2, enlisted in the Cdn Army (Active) on 3 Feb 45, at No. 2 District Depot, Toronto. Basic training was completed at Cdn Infantry Basic Training Centre A60, Yarmouth, NS, followed by advanced training at Aldershot, NS. He was then posted to the Driver and Maintenance School (S-5), Woodstock, Ont, and finally to the infantry, as a company driver, back in Aldershot. At the conclusion of hostilities, he was discharged in Toronto, on 20 Oct 45.

CWO Lowe tells us of certain religious affiliations during the War, as follows:

“During Advanced Infantry Training at Camp Aldershot, NS, we were allowed one evening pass per week to go to Kentville. On occasion, we would climb the back fence and walk the railway track to the road and to the town. One evening after an illegal visit to town, my buddy and I were walking back to camp when a jeep stopped and offered us a ride. It was the camp

#### Service au cours de la Seconde Guerre mondiale

L’adjuc Aubrey Glenn Lowe, CD 2, s’est enrôlé dans la force active de l’Armée canadienne le 3 février 1945, au Dépôt n° 2 du district militaire de Toronto. Après avoir suivi le cours d’instruction élémentaire au Centre d’instruction élémentaire de l’infanterie canadienne (A60) à Yarmouth, en Nouvelle-Écosse, il est ensuite affecté à Aldershot (N.-É.) afin de suivre l’instruction avancée. Plus tard, après avoir suivi le cours du “Driver and Maintenance School” (S-5) à Woodstock, en Ontario, il est de nouveau affecté à Aldershot où il occupe le poste de conducteur au sein d’une compagnie d’infanterie. À la fin de la guerre, il est libéré à Toronto le 20 octobre 1945.

L’adjuc Lowe nous raconte ci-après certaines de ses affiliations religieuses pendant la guerre:

“Comme les participants au cours d’instruction avancée au Camp Aldershot, en Nouvelle-Écosse, n’avaient la permission d’aller à Kentville qu’un soir par semaine, il arrivait parfois qu’ils sautent la clôture arrière et traversent la voie ferrée jusqu’au chemin menant à la ville. Un soir, alors que mon copain et moi-même revenions au camp après une sortie sans

Padre and we felt we could not refuse. We were terrified at the thought of stopping at the camp gate where the RPs (Regimental Police) checked all passes going out and coming in. We were two relieved young soldiers when the jeep was waved through the gate with a snappy salute. I still wonder what the Padre thought about our being so nervous; or perhaps he knew we were out without a pass!”

## 1946 to Present

After the War, CWO Lowe was employed in the private sector by the T Eaton Co, Toronto, until 1951. That year, he enlisted in the Regular Force (RCEME) and was posted to Kingston, Ont, for training as a vehicle mechanic.

From 1952 to 1963, CWO Lowe was employed at the RCEME Workshop, Calgary; 23 Infantry Workshop, Korea; 2 CIB LAD, Germany, where he was promoted to Cpl; Maint. Section, Borden; and 2 Cdn Guards, Petawawa. In 1964, he completed the Vehicle Artificer Course at the RCEME School, Kingston, where he was moved to Vehicle Coy. as an Instructor Sgt, and subsequently promoted to S/Sgt in 1966. He completed a tour at CFS Alert in 1967, and then remained with the School during integration of the Forces and the years of re-organization from the RCEME(S), to the CFSLOE, and the move to CFB Borden, CFSAOE, by now in the rank of MWO.

In 1976, CWO Lowe was posted to CFB North Bay, and in the same year to NDHQ/DSVEM, where he was promoted to CWO. He served a tour with 73 Cdn Service Battalion, UNEF (Egypt) during 1978-79.

In 1980, CWO Lowe was appointed Branch CWO/LORE and is currently employed with the policy and training section, NDHQ/DLES.

CWO Lowe reaches CRA in Nov 82.

permission, une jeep s'est arrêtée à nos côtés et le conducteur nous a offert de nous ramener au camp. Comme il s'agissait de l'aumônier, nous avons jugé préférable d'accepter. Cependant, nous étions terrifiés de penser que nous serions arrêtés à l'entrée principale du camp par les policiers régimentaires qui vérifiaient tous les laissez-passer. Inutile de vous dire à quel point nous avons été soulagés lorsque les policiers nous ont permis d'entrer sans inspection. Je me demande encore ce que l'aumônier a pu penser de notre état de grande nervosité, mais peut-être qu'il savait que nous étions sortis sans permission.”

## De 1946 à 1981

Après la guerre, l'adjuc Lowe est embauché dans le secteur privé par la société T. Eaton à Toronto jusqu'en 1951, année où il s'enrôle dans la Force régulière au sein du Service technique de l'électricité et de la mécanique. Il est d'abord affecté à Kingston (Ontario) où il suit le cours de mécanicien.

De 1952 à 1963, l'adjuc Lowe occupe divers postes au sein des installations suivantes: à l'Atelier du Service technique de l'électricité et de la mécanique, à Calgary; au 23<sup>e</sup> Atelier d'infanterie, en Corée; au 2<sup>e</sup> CIB LAD, en Allemagne, où il est promu au grade de cpl; à la section d'entretien, à Borden, et au 2<sup>e</sup> Cdn Guards, à Petawawa. En 1964, après avoir terminé le cours de mécanicien à l'École du Service technique de l'électricité et de la mécanique à Kingston, l'adjuc Lowe est affecté à la compagnie de véhicules où il occupe le poste de sergent instructeur. En 1966, il est promu au grade de sergent d'état-major. En 1967, après avoir terminé une période d'affectation, à la SFC Alert, l'adjuc Lowe retourne à l'École du Service technique de l'électricité et de la mécanique où il restera pendant l'intégration des Forces ainsi qu'au cours des années de la réorganisation de l'École qui devient par la suite l'EALFC. Plus tard, il est affecté à la BFC Borden à l'EGAMFC, après avoir obtenu le grade d'adjum.

En 1976, l'adjuc Lowe est affecté à la BFC North Bay et, plus tard au cours de la même année, il est muté au QGDN au sein de la DVSGM et promu à son grade actuel. En 1978-1979, il est affecté au 73<sup>e</sup> Bataillon des services du Canada et effectue une tournée au sein de la Force d'urgence des Nations unies (FUNU), en Égypte.

En 1980, l'adjuc Lowe est nommé adjuc du service du GM Ter. À l'heure actuelle, il occupe un poste dans la section de politiques et de formation de la DSGT au QGDN.

L'adjuc Lowe atteindra l'âge de la retraite obligatoire en novembre 1982.





**Capt JR Hardy/Capt J.R. (Bud) Hardy**

#### **Second World War**

Capt JR (Bud) Hardy, MMM, CD2, enlisted in the Cdn Army (CTTC) as a boy soldier on 12 Jan 45. From that date until cessation of hostilities in the Pacific, he served in Saskatoon, Victoria, Hamilton and Woodstock.

Capt Hardy describes a family comment during the War:

“Travel warrants were available for \$10.00 once per year. I recall being home on leave and my father, being a highly decorated First World War veteran, would refer to me as Canada’s last hope and say: ‘Thank God we have a Navy! All in fun, of course.’”

#### **Seconde Guerre mondiale**

Le capitaine J.R. (Bud) Hardy, MMM, CD 2, s’est enrôlé dans l’Armée canadienne (Corps d’instruction technique canadien) le 12 janvier 1945 en qualité d’apprenti soldat. Jusqu’à la fin des hostilités dans le Pacifique, il servira successivement à Saskatoon, à Victoria, à Hamilton et à Woodstock.

Le capitaine Hardy a conservé le souvenir de certaines réflexions entendues dans sa famille pendant la Guerre.

“On avait droit à un bon de transport par année en déboursant 10 \$. J’étais donc en permission chez mes parents, et je me rappelle que mon père (mon père était un vétéran de la Première Guerre mondiale, dont il était revenu avec de nombreuses décorations) parlait de moi comme du “dernier espoir du Canada”. Et d’ajouter: “Dieu merci, nous avons une Marine!” C’était pour rire, bien sûr.”

## 1945 to Present

Capt Hardy began his career as a RCEME craftsman in the Fall, 1945. He was posted to A21 CO&EMETC, Barriefield, Ont, later to become the RCEME School. Upon completion of trades training he was moved to 11 Coy., RCEME (Vancouver Pacific), then to 12 Coy., RCEME, Regina.

Following training as a general military instructor at the Royal Canadian School of Infantry, he was posted to the RCEME School in 1951 as an instructor where he served until Oct 58, at which time he was posted to 56 Cdn Infantry Workshop, RCEME (Egypt).

On return to Canada he was posted to 3 Field Workshop, Gagetown, then to 4 Field Workshop, Germany, and 1 Field Workshop, Calgary.

Capt Hardy was commissioned in 1966. Since then he has been employed in Calgary, CFB Kingston, CFB Borden, MARCOM HQ Halifax, CFOCS CFB Chilliwack, and Base Maint Section, CFB Chilliwack.

He won the Queen's Medal (Champion Rifle Shot) in 1956, and was appointed a Member of the Order of Military Merit in 1978.

Capt Hardy requested voluntary release and was placed on the Supplementary Reserve List effective 21 Oct 81.

## De 1945 à nos jours

Le soldat Hardy entreprend sa carrière militaire à l'automne 1945 en qualité d'artisan au sein du GEMRC. Il est affecté au Centre canadien d'instruction des magasins militaires et du service technique de l'électricité et de la mécanique (A21), situé à Barriefield (Ontario) et qui allait devenir plus tard l'École du GEMRC. Lorsque prend fin son instruction spécialisée, on l'affecte à la 11<sup>e</sup> Compagnie, GEMRC (Vancouver-Pacifique); il est ensuite muté à la 12<sup>e</sup> Compagnie, GEMRC à Regina.

Le soldat Hardy suit ensuite un cours d'instruction en formation militaire générale à l'École royale canadienne d'Infanterie et, en 1951, il devient instructeur à l'École du GEMRC. Il remplit ces fonctions jusqu'en octobre 1958 lorsqu'il est muté au 56<sup>e</sup> Atelier d'infanterie du Canada, GEMRC, en Egypte.

Le soldat Hardy sert ensuite au sein du 3<sup>e</sup> Atelier de campagne, à Gagetown, du 4<sup>e</sup> Atelier de campagne, en Allemagne, et du 1<sup>er</sup> Atelier de campagne, à Calgary.

Le soldat Hardy est promu officier en 1966. Il servira successivement à Calgary, à la BFC Kingston, à la BFC Borden, au QG du COMAR, à Halifax, à l'École des aspirants-officiers des Forces canadiennes de la BFC Chilliwack ainsi qu'à la Section de maintenance de cette même base.

En 1956, il remporte le titre de meilleur tireur au fusil pour lequel on lui décerne la Médaille de la Reine. Il est nommé membre de l'Ordre du Mérite militaire en 1978.

Le capitaine Hardy a demandé une libération volontaire; il fait partie du Cadre supplémentaire depuis le 21 octobre 1981.





CWO VR Clare Pomeroy/Adjuc V.R. Clare Pomeroy

### Second World War Highlights

CWO VR Clare Pomeroy, MMM, CD2, enlisted in the Cdn Army in Jan 44 and was posted to the RCOC School, Barriefield, for recruit training. He was retained at the School, promoted to LCpl, and employed as an instructor. He qualified as a dispatch-rider in late 1944 and was posted to New Salum (sub-depot to London).

In Apr 45, CWO Pomeroy volunteered for the Pacific Force, returned to Barriefield, and was undergoing further training when the war ended. He was released in Sep 45.

Two incidents are particularly remembered from his Second World War days:

"I recall a Saturday morning company inspection, where one member of my platoon was found by the CSM to be slightly more than hung over. The CSM blasted him, ordered him off parade to the quarters, and he was to stay out of sight and would be dealt with later.

### Faits saillants de la Seconde Guerre mondiale

L'adjuc V.R. Clare Pomeroy, MMM, CD2, s'enrôle dans l'Armée canadienne en janvier 1944; il subit l'entraînement de recrue à l'École du Corps royal canadien des magasins militaires à Barriefield. On l'engage ensuite à l'École comme agent de transmission, et il est affecté à New Salum (dépôt auxiliaire de London (Ontario)).

En avril 1945, l'adjuc Pomeroy s'engage comme volontaire dans la Force du Pacifique et retourne à Barriefield où il subissait un autre entraînement au moment où la guerre se termina. Il fut libéré des Forces en 1945.

De son service pendant la Seconde Guerre mondiale, deux faits lui demeurent particulièrement en mémoire:

"Je me rappelle une inspection de la compagnie un samedi matin. Le sergent-major de compagnie avait trouvé qu'un des membres du peloton avait une gueule de bois peu commune. Le sergent l'engueula copieusement et lui ordonna de retourner à ses quartiers et de n'en pas sortir; on s'occuperait de lui plus tard.

After the company CO inspected, he decided he would also like to look at the quarters. We were paraded to quarters and stood by our beds. During inspection the CO opened a locker in the washroom, and there found a soldier sitting in a very cramped position. The CO asked: "What are you doing in there lad?" and he replied: "Selling Victory Bonds, Sir". The CO responded: "very good", closed the door, and nothing more was said.

"I also recall being escort for a chap who was two days AWOL on return from leave. The CO asked during orders parade; "why are you late?" The chap replied: "well Sir, I come from a small town and the train only goes through every two days. The day I was to leave, the whole town held a going away party and dance; when it came time for me to leave they all came to the station to see me off. As I was going to get on the train, the band played God Save the King! I stood to attention and the train pulled out, Sir".

"The charge was dismissed."

## 1945 to Present

After the war, CWO Pomeroy was employed in the civilian sector as an apprentice mechanic, from 1945-47. In Feb 47, he enlisted in the RCME at Regina and was posted to the workshops there. In 1949 he was promoted to Cpl and moved to Shilo Camp, Man.

The years 1950-56 included service at the RCME School as an instructor, promotion to Sgt, a move to LETE, Orleans and cold weather trials at Fort Churchill, and back to the RCME School in 1956 on Group 4 course, then promotion to S/Sgt.

CWO Pomeroy enjoyed numerous postings and varied employment during the period 1956-65, beginning with Wainwright Workshops, then 4 Field Workshop, Germany; Regina Workshops (which closed in 1964); a seven month tour in Alert, NWT. He was promoted to WO2 in 1965 and the same year moved to Area Reserve Support Staff, Regina, for two years and two years in Saskatoon. CWO Pomeroy states that he gained a great deal of respect for the Militia during his Support Staff service. Individuals make many personal sacrifices while in the Militia and are to be commended for their efforts and accomplishments.

Le commandant ayant passé la compagnie en revue, celui-ci souhaita jeter un coup d'oeil aux baraques. On nous rassembla donc dans nos baraques et chacun se posta près de son lit. Pendant l'inspection, le commandant ouvrit un des casiers de la salle de toilette et y trouva un soldat assis, tout recroquevillé. Le commandant lui demanda: "Que fais-tu ici, mon garçon?", et celui-ci de lui répondre: "J'attends l'autobus, mon commandant". Le commandant répliqua: "Très bien", referma la porte et l'histoire finit là.

"Je me rappelle avoir été officier d'accompagnement d'un militaire qui s'était absenté pendant deux jours sans autorisation, de retour de permission. Il comparut devant le commandant qui lui demanda la raison de ce retard; ce à quoi il répliqua: "Mon commandant, je revenais d'une petite ville où le train ne passe que tous les deux jours. Le jour de mon départ, toute la ville avait organisé une fête et on dansait; lorsque vint l'heure de mon départ, tout le monde m'accompagna à la gare pour me saluer. Comme j'allais monter dans le train, la fanfare se mit à jouer l'hymne national! Je me mis au garde-à-vous et sur ces entrefaites, le train s'ébranla."

On passa l'éponge sur l'incident.

## De 1945 à nos jours.

Après la dernière guerre, l'adjuc Pomeroy retourne à la vie civile où il est apprenti-mécanicien. En février 1947, il s'enrôle dans le Génie électrique et mécanique royal canadien, à Regina, et il est affecté aux ateliers. En 1949, il est promu caporal et muté à Shilo Camp (Manitoba).

Entre 1950 et 1956, il est instructeur à l'École du Génie électrique et mécanique royal canadien, obtient le grade de sergent, est affecté au Centre d'essais techniques (terre) à Orléans, participe à des essais par temps froids à Fort Churchill, puis revient à l'École du Génie électrique et mécanique royal canadien en 1956, dans le cours du groupe 4. Il est ensuite promu sergent-chef.

L'adjuc Pomeroy a connu de nombreuses affectations et a occupé divers emplois au cours de la période de 1956 à 1965: les ateliers de Wainwright, le 4<sup>e</sup> atelier de campagne, en Allemagne, l'atelier de Regina (qui a fermé ses portes en 1964) et une période de service de 7 mois à Alert (Territoires du Nord-Ouest). En 1965, il est promu sous-officier breveté deuxième classe et au cours de la même année, il se joint au personnel de soutien des Forces de réserve du secteur de Regina, où il demeure deux années, suivies de deux autres années à Saskatoon. L'adjuc Pomeroy déclare que son respect pour la Milice a énormément grandi pendant les années passées avec le personnel de soutien. Comme il le précise lui-même, les membres de la milice font beaucoup de sacrifices pendant leur service et on doit les féliciter pour leurs efforts et leurs réalisations.



In 1970, he was posted to Maint Troop, 3 RCHA and in 1972 to the CFSAOE, Borden, where he was promoted to CWO in 1974 and was RSM for the re-badging parade that year. A real live horse was marched off with the RCEME colours and on came the LORE colours while LCol Goulding and Maj Feller re-badged the personnel of the three trades.

CWO Pomeroy returned to Wainwright in 1975 following the old adage: "Go West Old Man, Go West, You're out to Pasture Now". He was appointed a Member of the Order of Military Merit in 1977, and released from the Forces 16 Nov 81 on reaching CRA.

Clare Pomeroy knows all other members of the "Special LORE Group" very well.

En 1970, l'adjuc Pomeroy est affecté à la troupe de maintenance du troisième RCHA et en 1972, à l'EGASMFC, à Borden, où il est promu adjum en 1974. Cette même année, il est d'ailleurs le sergent-major régimentaire pour la cérémonie de remise des nouveaux insignes. Pendant la cérémonie, on fait parader un cheval portant les couleurs du Génie électrique et mécanique royal canadien, pendant que s'avance le lieutenant-colonel Goulding portant les couleurs du GM Ter, et que le major Feller remet de nouveaux insignes au personnel des trois métiers.

L'adjuc Pomeroy retourne à Wainwright en 1975, obéissant ainsi au vieil adage: "Va vers l'Ouest jeune homme, l'avenir t'y attend". En 1977, il est nommé Membre de l'Ordre du Mérite militaire et le 16 novembre 1981, jour auquel il atteint l'âge de la retraite obligatoire, il reçoit son ordre de libération.

Monsieur Clare Pomeroy connaît très bien tous les autres membres du "groupe spécial du GM Ter".



CWO Don Steward/Adjuc D.F. (Don) Steward

#### Second World War

CWO DF (Don) Steward, CD2, enlisted in the

#### Seconde Guerre mondiale

L'adjuc D.F. (Don) Steward, CD2, s'enrôle dans la

RCNVR at HMCS Prevost, London, Ont., on 10 Jan 44. He received basic training at HMCS Montcalm, Quebec City, seamanship training at HMCS Cornwallis and was then posted for duty to HMCS Stadacona, Halifax. At the end of hostilities, CWO Steward returned to HMCS Prevost and was demobilized in London in Feb. 46.

## 1947 to Present

CWO Steward enlisted in RCME at CFB London in Jan 47. From then until 1954 he served in CFB Borden, CFB Kingston, Moncton, NB, 204 Base Workshop, London; Whitehorse, YT, and with 191 Workshop, Korea, where he was promoted to Cpl.

During the years 1954-68, CWO Steward was employed with 1 Coy., RCME, London which saw promotion to Sgt; 204 Base Workshop, London, and promotion to S/Sgt; and with 2 Field Workshop, Petawawa, where he was promoted to MWO.

The period 1968-78 involved service with 2 Bn Black Watch, Galetown; a tour of duty in Cyprus; posting to NDHQ/DLFR; duty with 73 Service Bn., Cairo and the Golan Heights; and posting to NDHQ/DSVEM where he was promoted to CWO.

CWO Steward was serving with NDHQ/DSVEM when he retired from the Forces in Dec 81.

Marine royale canadienne, Réserve volontaire, à l'établissement naval Prévost, à London (Ontario), le 10 janvier 1944. Il subit son entraînement de base à l'établissement Montcalm, à Québec et son cours de matelotage à Cornwallis. Il est ensuite affecté à l'établissement naval Stadacona, à Halifax. À la fin des hostilités, l'adjuc Steward retourne à l'établissement Prévost, et il est démobilisé à London, en février 1946.

## De 1947 à nos jours

L'adjuc Steward s'enrôle dans le GEMRC, à la BFC London, en janvier 1947. Il est ensuite successivement affecté à la BFC Borden, à la BFC Kingston, à Moncton (N.B.), qu 204<sup>e</sup> Atelier de la base, London, à Whitehorse (Yukon), puis au 191<sup>e</sup> Atelier, en Corée, où il est promu caporal.

Entre 1954 et 1968, l'adjuc Steward fait partie de la 1<sup>re</sup> Compagnie du GEMRC, à London, où il est promu sergent, du 204<sup>e</sup> Atelier de la base à London, où il est promu sergent chef, et du 2<sup>e</sup> Atelier de campagne, à Petawawa, où il est promu adjuc.

Entre 1968 et 1978, il sert au sein du 2<sup>e</sup> Bataillon des Black Watch, à Galetown; à Chypre, au bureau du DTIL au QGDN; au 73<sup>e</sup> Bataillon des services, au Caire et sur les Hauteurs du Golan; et enfin, au bureau du DVSGM au QGDN, où il est promu adjuc.

L'adjuc Steward était au service du DVSGM/QGDN lorsqu'il quitta les Forces canadiennes, en décembre 1981.



## PHOTO QUIZ/PHOTO CONCOURS

Can you match these Second World War photos with the special LORE group?  
 Answers at foot of page  
 Pouvez-vous nous dire qui est représenté sur ces photos de la Seconde Guerre mondiale?  
 Réponses au bas de la page



1. "Look hard — the cap badge is there!"  
 Regardez-bien — l'insigne de coiffure est là!"



2. "That's me! The proud Cpl on the right."  
 "C'est moi! Le fier caporal à droite!"



3. "The jeep looks ok anyway!"  
 "La jeep a bon air de toute façon!"



4. "Remember — it was the senior service then!"  
 "Souvenez-vous, c'était alors l'arme la plus ancienne!"  
 (c.-à-d. la marine).



5. "Real combat — wedge cap under the shoulder flap!"  
 "Un vrai combattant — le calot sous la patte d'épaule!"



6. "I was finally issued a cap badge on basic training!"  
 "On m'a finalement donné l'insigne de coiffure de l'École des recrues!"

Answers/Réponses: 1. CWO Lowe/Adjuc Lowe 2. Capt Hardy 3. CWO Crews/Adjuc Crews 4. CWO Steward/Adjuc Steward 5. CWO Pomeroy/Adjuc Pomeroy 6. CWO Arsenault/Adjuc Arsenault

## LEOPARD CLUB

by Captain A Montgiraud

## LE CLUB LEOPARD

par le capitaine A. Montgiraud



### Background

In 1969, the Defence Ministers of Germany, Norway, Belgium and the Netherlands signed a Leopard User Nations Agreement to carry out the joint supply of spare parts, the repair of materiel, modifications, development, combat improvement and training in respect of their Leopard tank forces. Italy, Denmark and Australia subsequently signed this Agreement. With the acquisition of the Leopard tank, Canada acceded to this Agreement, colloquially known as the "Leopard Club". Greece and Turkey are now in the process of joining the Club.

### Objectives

In forming this Club, the Leopard user nations outlined objectives divided into three categories:

- a. Training — The exchange of operational combat training experience and knowledge, the development of training aids, guidelines and manuals; the establishment of joint training programmes and the joint use of training facilities.
- b. Combat Improvement — The exchange of operational and technical experience in the use of the Leopard tank; studies and development for the improvement of the combat capabilities of the tank and of armoured warfare tactics; the encouragement of standard tank configurations and the development and control of joint user trials of improvements.

### Historique

En 1969, les ministres de la Défense de l'Allemagne, de la Norvège, de la Belgique et des Pays-Bas signaient, à titre d'utilisateurs du char Leopard, un accord en vertu duquel ils acceptaient d'assurer conjointement l'approvisionnement en pièces de rechange, la réparation du matériel, les modifications et améliorations nécessaires, ainsi que l'entraînement et le perfectionnement au combat des troupes de char qui se servent du Leopard. L'Italie, le Danemark et l'Australie et plus tard, le Canada, sont venus par la suite se joindre aux premiers signataires de cet accord qui a donné naissance au "Club Leopard". La Grèce et la Turquie sont présentement sur le point d'en devenir membres.

### Objectifs

À l'origine du Club, les nations utilisatrices du Leopard ont fixé trois catégories d'objectifs:

- a. Assurer l'entraînement — Échanger de l'expérience et des connaissances pratiques au niveau de l'entraînement au combat; mettre au point du matériel didactique, des directives et des manuels; élaborer un programme conjoint d'entraînement et mettre en commun leurs ressources en entraînement.
- b. Accroître l'efficacité au combat — Échanger des expériences pratiques et techniques en ce qui a trait à l'utilisation du char Leopard; effectuer des études et de la mise au point en vue d'accroître le potentiel du véhicule au combat et des tactiques de guerre des blindés; favoriser l'utilisation du même type de chars dans tous les pays membres et exercer une surveillance sur les essais conjoints en vue d'apporter des améliorations.



- c. Logistics — The exchange of spare parts usage experience; the joint implementation of approved modifications, the joint supply of spare parts and repair services and a common defect reporting system.

The technical aspects included in the combat improvement and logistics were later separated and became the subject of separate objectives. It should be noted that the Agreement signed, only deals with aspects of the tanks which are common to most users. For example, the SABCA fire control system installed in the Leopard C1 is only used by two other nations, Australia and Belgium and is not part of the Leopard Club Agreement.

### Management

The Leopard Club is managed by a steering committee made up of National delegation chiefs who represent their ministers of national defence. The steering committee sits once a year to review the preceding year's activities of the different working groups and provide direction to those same groups for the coming year. All working groups as well as the steering committee are chaired by German Ministry of Defence personnel.

### Working Groups

As shown in Figure 1, four working groups currently report to the steering committee but new working groups can be formed if the need arises. Figure 2 details the Canadian delegations at those working groups.

Although the four working groups play a significant role in the achievement of the objectives stated above, as far as the LCMM is concerned the logistics and technical working groups have a determining influence on the management of the Leopard fleet except in the area of the fire control system which is the subject of separate arrangements in cooperation with Belgium and Australia.

### Cooperative Logistics and Technical Working Groups

- a. These two groups are closely related (the technical working group is in fact an off-shoot of the logistics working group) as their objectives converge towards a common aim: to provide the best support possible to the Leopard users.

- c. Logistique — Partager les expériences liées à l'utilisation des pièces de rechange; faire en sorte que soient effectuées les modifications acceptées par l'ensemble des membres; assurer conjointement l'approvisionnement en pièces de rechange, les services de réparation et l'exploitation d'un programme commun de rapports sur les défauts.

Les aspects techniques relatifs à l'efficacité au combat et à la logistique sont devenus par la suite des objectifs spécifiques. Il faut noter que l'Accord porte uniquement sur les questions qui intéressent la majorité des signataires. Par exemple, seuls l'Australie et la Belgique utilisent le système de conduite du tir de la SABCA intégré au Leopard C1. Il n'en est donc pas question dans l'Accord.

### Gestion

Le Club Leopard est dirigé par un comité d'orientation qui regroupe les chefs des délégations nationales représentant les ministres de la défense de leur pays respectif. Ce comité siège une fois l'an pour revoir les activités des divers groupes de travail et pour leur fournir une orientation pour l'année à venir. Les groupes de travail de même que le comité d'orientation sont présidés par des représentants du ministère allemand de la défense.

### Groupes de travail

Comme l'indique l'organigramme (voir figure 1), il existe à l'heure actuelle quatre groupes de travail qui relèvent du comité d'orientation. D'autres groupes peuvent s'y greffer au besoin. La figure 2 illustre la participation canadienne à ces groupes de travail.

Les quatre groupes contribuent grandement à la réalisation des objectifs énumérés précédemment. Cependant, selon le régisseur du matériel, les groupes de travail chargés des aspects logistiques et techniques exercent une influence déterminante sur la gestion de la flotte de chars Leopard, sauf en ce qui a trait au système de conduite du tir, qui fait l'objet d'ententes spécifiques avec la Belgique et l'Australie.

### Collaboration entre les groupes logistique et technique

- a. Ces deux groupes de travail sont étroitement liés. Le groupe de travail technique constitue en réalité un prolongement du groupe logistique. Leurs objectifs convergent vers le même but, soit assurer le meilleur soutien possible aux utilisateurs du Leopard.

b. The main interests of the logistics working group centre around —

- joint supply of spare parts and assemblies,
- joint repair and overhaul services,
- joint completion of engineering, changes and modifications,
- common ammunition procurement,
- mutual logistic support, and
- maintenance of common level of construction.

Canada participates very actively in most of these ventures as the vast majority of our parts procurement as well as third and fourth level repairs are done through the Leopard Club.

c. In many ways, the technical working group is a complement to the logistics working group in that it provides the latter with the information it requires to make decisions. More particularly, its main tasks are —

- Engineering change service (this includes changes proposed by the OEM, the German Department of Technology or any one of the participating nations),
- joint research and weaknesses and their remedies,
- analysis of failures and technical malfunctions,
- monitoring of testing of measures recommended by the combat improvement working group, and
- exchange of technical information.

b. Les principales tâches du groupe de travail logistique sont les suivantes —

- assurer conjointement l'approvisionnement en pièces et montages de rechange,
- assurer conjointement des services de réparation et de révision générale,
- mettre en oeuvre des changements et des modifications d'ordre technique,
- assurer la collaboration entre les membres en ce qui concerne l'approvisionnement en munitions,
- assurer le soutien logistique, et
- maintenir un même niveau de construction.

Le Canada participe activement à la plupart de ces tâches. Il reçoit la majeure partie de ses pièces de rechange par le biais du Club Leopard et c'est par le même intermédiaire que s'effectuent les réparations de troisième et de quatrième ligne.

c. À bien des égards, le groupe technique vient compléter le travail du groupe logistique. C'est lui en effet qui procure à ce dernier les renseignements dont il a besoin pour prendre des décisions. Ses principales attributions sont les suivantes —

- assurer un service de modification technique (ce qui inclut les changements proposés par le fabricant d'origine, le ministère allemand de la technologie ou tout autre pays membre),
- combiner les efforts afin de découvrir les lacunes existantes et y remédier,
- analyser les pannes et les défauts techniques,
- surveiller la mise à l'essai des mesures proposées par le groupe de travail chargé du perfectionnement au combat, et
- échanger des renseignements techniques.



## Closing Remarks

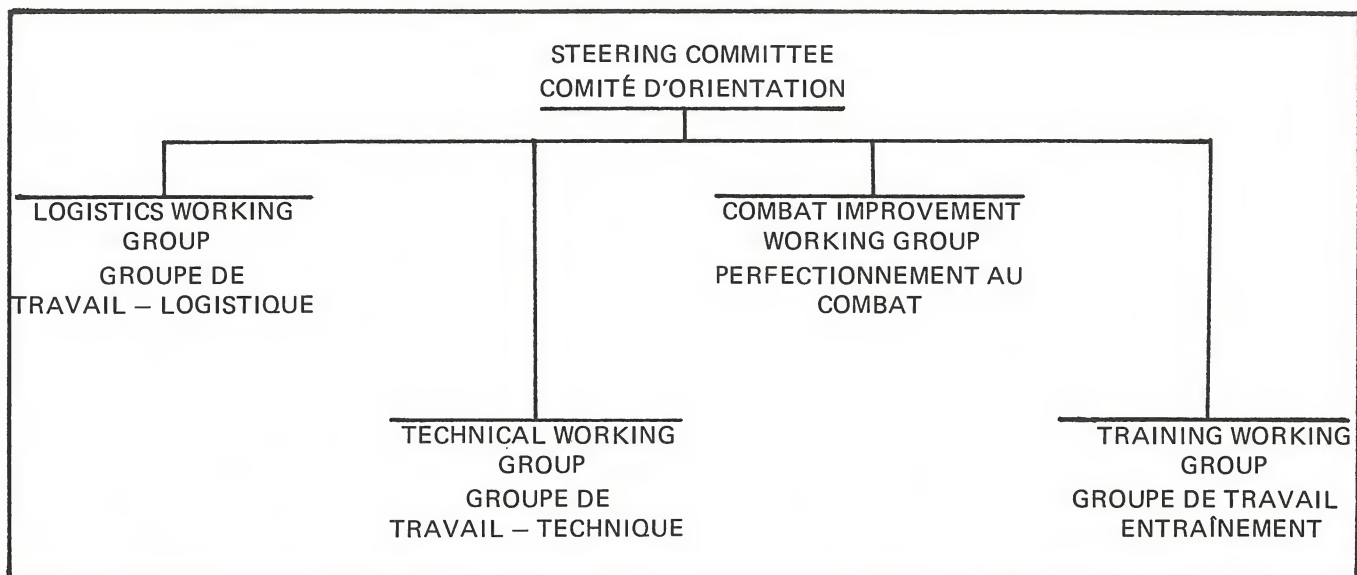
Being the largest user, with over 2200 Leopard tanks in service, Germany exercises somewhat of a monopoly over the activities of the Leopard Club and for the time being very few industries outside the Federal Republic of Germany benefit directly from the Leopard Club Agreement. Nevertheless, with only 128 vehicles in service, Canada definitely benefits from the Leopard Club services and despite this small number, the Canadian influence has already been felt in all areas of the Club activities.

From the LCMM point of view, the Leopard Club has provided an invaluable source of information and technical expertise. Because of the large fleet of vehicles ( $\approx 4000$ ) owned by the user nations, the Leopard Club has been able to obtain more than favourable conditions in the areas of parts resupply and repair and overhaul. The frank exchange of information taking place at technical working group meetings has also gone a long way towards the identification and solution of common problems.

## Remarques finales

L'Allemagne possède à elle seule plus de 2200 chars Leopard, ce qui en fait le principal utilisateur de ce véhicule. Elle exerce de ce fait une sorte de monopole sur les activités du Club et à l'heure actuelle, peu d'industries en dehors de la République fédérale d'Allemagne profitent directement des avantages découlant de l'Accord. Le Canada, même s'il n'a pour sa part que 128 chars, bénéficie réellement des services offerts par le Club et son influence s'est déjà fait sentir dans tous les secteurs d'activité de l'organisme.

Selon le régisseur du matériel, le Club Leopard constitue une source inestimable d'information et de compétence technique. Étant donné que les pays utilisateurs possèdent en tout une importante flotte de chars (environ 4000), le Club est en mesure d'obtenir des conditions plus que favorables en ce qui concerne l'approvisionnement en pièces de rechange, la réparation et la révision générale. L'échange très libre de renseignements qui caractérise les rencontres du groupe de travail technique a permis dans une grande mesure de déceler les problèmes communs et d'y apporter des solutions.



**Figure 1 Leopard Club Organization**  
**Organisation du Club Leopard**

	<b>Chairman</b> <b>Président</b>	<b>Member</b> <b>Membre</b>	<b>Sits</b> <b>Séances</b>
Steering	DGLEM	Canadian Chairman of LOG WK GPS, Combat IMPROV WK GP & TRG WK GP – DSS	Yearly
Comite d'orientation	DGGTM	Président canadien des groupes logistique, perfec- tionnement au combat et entraînement – ASC	Une fois l'an
Tech Working Group	DCMEM 3-2	DLR	Twice Yearly
Groupe de travail – Technique	DMTGM 3-2	DBRT	Deux fois par année
Logistic Working Group	DPSL 3	DCMEM DSS	Twice Yearly
Groupe de travail – Logistique	DOAMT 3	DMTGM MAS	Deux fois par année
Combat Improvement Working Group	DLR 3	DCMEM	Yearly
Groupe de travail – Perfectionnement au combat	DBRT 3	DMTGM	Une fois l'an
Training Working Group	DLP	DLR	Yearly
Groupe de travail – Entraînement	DPT	DBRT	Une fois l'an

**Figure 2 Canadian Representation to Leopard Club Working Group**  
**Délégation canadienne au sein des groupes de travail du Club Leopard**



## THE LEOPARD C1 REPAIR AND OVERHAUL PLAN

by Maj EK Beselt

### Background

In 1976, a contract was awarded to Krauss-Maffei of Munich, W. Germany, for 128 Leopard C1 family vehicles. They were delivered from July 1978 to July 1979. Currently there are 42 in Canada and 86 in Europe. All were covered by a six month warranty, the last of which expired in January 1980.

Due to limitations placed on the total program cost, the procurement of third and fourth line test equipment, documentation, spares and tooling, was not included as part of the capital procurement. R and O as outlined in the Project Implementation Plan (PIP) was to be as follows:

- a. Leopard C1 tanks in service in Europe were to be supported to the fullest extent possible through the Leopard Club; and
- b. Where it was reasonable to do so, Leopard C1 tanks in service in Canada were to be supported by R and O facilities in Canada.

When the warranty coverage expired, a two-phase approach was implemented. The first phase was to promptly establish a system for the repair of NS assemblies. Those items common to the Leopard of the Bundeswehr are handled through the Leopard Club and those that are not common, such as the Integrated Fire Control System, searchlight, laser rangefinder and C6 MG are repaired through the Original Equipment Manufacturers (OEMs).

The second phase was to develop long term R and O arrangements catering to third and fourth line repair arisings as well as a system overhaul/rebuild program. This plan is currently under development and an outline of progress to date is the aim of this article.

### R and O Planning Factors

Following the best traditions of government, an interdepartmental working group was formed to examine the various factors and options involved in determining the long term Leopard R and O plan. The following major factors were identified:

## PROGRAMME DE RÉPARATION ET DE RÉVISION DU LEOPARD C1

par le major E.K.Beselt

### Historique

En 1976, le Canada commandait 128 chars Leopard C1 auprès de la société Krauss-Maffei de Munich, en Allemagne de l'Ouest. Les livraisons de chars ont commencé en juillet 1978 et se sont terminées en juillet 1979. Actuellement, nous avons 42 de ces chars au Canada et 86 en Europe. Tous étaient couverts par une garantie de six mois, la dernière ayant expiré en janvier 1980.

En raison de restrictions financières imposées sur le coût total du programme, l'achat d'équipement d'essai de troisième et quatrième échelons, de documentation, de pièces de rechange et d'outils n'a pas été prévu dans le programme global. Les travaux de réparation et de révision énoncés dans le plan de mise en oeuvre du projet devaient être effectués comme suit:

- a. l'entretien des chars Leopard C1 en service en Europe devait être assuré, dans la mesure du possible, par le Club Leopard; et
- b. lorsque possible, l'entretien des chars Leopard C1 au Canada devait être assuré par les ateliers de réparation et de révision situés au Canada.

À l'expiration de la garantie, un plan en deux étapes a été mis sur pied. Il fallait dans un premier temps établir, dans le plus brefs délais, un système de réparation pour les pièces hors d'usage. Les pièces propres aux chars de la Bundeswehr seraient réparées par le Club Leopard tandis que les autres pièces, telles que le système intégré de conduite de tir, les projecteurs, les télémètres laser et les mitrailleuses C6, seraient réparées par les fabricants des pièces d'origine.

La deuxième étape consistait à mettre au point un programme de réparation et de révision à long terme pour répondre aux besoins de maintenance aux troisième et quatrième échelons, ainsi qu'un programme de révision pour le système. Ce projet est en cours d'élaboration et nous tenterons dans cet article de vous donner un aperçu des progrès réalisés jusqu'à ce jour.

### Facteurs du programme de réparation et de revision

Pour respecter les plus pures traditions du gouvernement, un groupe de travail a été formé au sein du Ministère pour étudier les divers facteurs et options qui doivent être pris en considération pour mettre au point un programme à long terme de réparation et de révision. Voici une liste des principaux facteurs qui ont été identifiés:

- a. Government Policy — It is policy with respect to defence and government procurement that R and O support activities be carried out in Canada, by Canadian contractors, to the maximum extent possible consistent with satisfying customer requirements for good service and practical economics. A decision to retain R and O activity within DND (eg 202 WD) shall only be made on the basis of the criteria listed in CFAO 36-45. What? You say you don't have your pocket edition of CFAOs handy? — Well, this CFAO provides that you can do work "inhouse" if no Canadian contractor is interested, or if there is an operational requirement to maintain expertise within DND. In the case of Leopard, it is felt that both of these criteria are relevant. Foreign sources may be used only when the required capability does not exist or cannot be developed economically or expeditiously in Canada.
  - b. Systems Engineering/Management — Since a vast majority of the workload will come from an overhaul/rebuild program, it would be advantageous if one facility or organization was responsible for the coordination and systems integration of the R and O program.
  - c. Workload — The workload can be divided into two segments, that which results from the annual repair arisings of the fleet, and the workload that will result from a pre-planned and scheduled overhaul program. Based on a detailed Australian Army engineering evaluation, as well as CF experience with other tracked vehicles, it is felt that overhaul/rebuild of Leopard will be required at approximately 15,000 km. This will include the automotive, hydraulic, and turret electrical systems. Overhaul of the IFCS and other "black box" systems is not considered necessary within the expected service life of the tank. Based on current mileage allocations, the predicted overhaul/rebuild arisings are five vehicles per year in Canada commencing in FY 84/85 and six per year in CFE beginning in FY 86/87. It is estimated that 3500 manhours will be required per vehicle and that the total value of labour and repair parts will be \$250K (1981 funds) per vehicle.
  - d. Proprietary Rights/Data Package — As stated earlier, we did not purchase detailed R and O specifications. While some information on the
- a. Politique du gouvernement — En ce qui concerne le matériel du gouvernement et de défense, la politique veut que les travaux de réparation et de révision soient effectués au Canada, par des entrepreneurs canadiens, dans la mesure où cela permet de bien répondre aux besoins du client et constitue une méthode valable sur le plan économique. La décision de conserver au MDN les activités de réparation et de révision doit être fondée uniquement sur les critères énoncés à l'O AFC 36-45. Quoi? Vous n'avez pas d'exemplaire en main? Eh bien en principe, l'O AFC stipule que le travail peut être effectué par le MDN si aucun entrepreneur canadien n'est intéressé à le faire, ou si pour certaines raisons opérationnelles, le MDN doit maintenir des compétences dans ce domaine. Dans le cas des chars Leopard, les deux critères valent. Le Canada peut faire appel à des entreprises étrangères s'il ne possède pas les compétences voulues ou s'il ne peut les développer de façon rapide et économique.
  - b. L'organisation et la gestion des systèmes — Puisque les activités de révision et de réusinage constituent une grande part de la charge de travail, il serait avantageux d'avoir une installation ou un organisme qui s'occuperait d'assurer la coordination et l'intégration des systèmes du programme de réparation et de révision.
  - c. Charge de travail — La charge de travail peut être répartie comme suit: d'une part, il y a les travaux de réparation annuels qui doivent être effectués sur le parc de chars et d'autre part, les réparations prévues dans le cadre du programme de révision. En se fondant sur une évaluation technique effectuée par l'armée australienne et le travail effectué par les FC sur d'autres véhicules chenillés, on estime que le char Leopard devra faire l'objet d'une révision tous les 15 000 km environ. Il faudra alors vérifier les systèmes moteurs, les systèmes hydrauliques et les systèmes électriques de la tourelle. Il ne sera pas nécessaire de vérifier les systèmes intégrés de conduite de tir ou les "boîtes noires" au cours de la durée de vie du char. Si l'on se fonde sur les données kilométriques actuelles, on prévoit qu'il faudra réviser cinq véhicules par année au Canada, à compter de l'AF 1986/1987 et six dans les FCE, à compter de l'AF 1986/1987. Environ 3 500 heures-personnes seront consacrées à l'entretien de chaque véhicule. Le coût total de la main-d'oeuvre et des pièces devrait s'élever à 250 000 \$ (dollars de 1981) par véhicule.
  - d. Droits de propriété et données techniques — Comme nous l'avons indiqué plus tôt, nous n'avons pas acheté les plans et devis ayant trait



automotive systems is available in the TDV part 40 manuals, we have very limited information on the turret systems beyond second line level. DND has negotiated the purchase of an engineering data package which is to include the OEM engineering drawings. Since this package will contain approximately 27,000 aperture cards (all in the language of the OEM, ie German, Italian, etc), extensive examination will be required to determine how useful they will be in developing R and O procedures and specifications. Catch 22 is that this package is for DND use only and may not, under existing agreements, be released to any third party. This lack of detailed information and the proprietary restrictions are severe impediments to the Department of Supply and Services negotiation of a contract with industry. As you can see, the plot has begun to thicken.

- e. Repair Parts — Fourth line repair parts were not scaled during the Leopard capital procurement. A minimum of 24-36 months lead time is required to procure spares from Leopard Club. If spares are to be provided for a Canadian R and O facility during FY 84/85, identification and ordering of these must begin without further delay.

## R and O Options

The following options were identified and examined by the working group:

- a. European Facilities — There are a number of operating Leopard R and O facilities in Europe including those of the Leopard Club, Bundeswehr, Belgian and Dutch Armies, and the OEMs. The major advantage to using these facilities is that no capital investment is necessary as facilities are now available to handle those systems common to the Leopards of other user nations. If a European R and O facility is to be used, major input will be required from the OEMs to overhaul or repair those systems unique to the C1. Systems integration is a problem that may require the involvement of CFE staff.

à la réparation et à la révision. Bien que certaines données sur les systèmes moteurs figurent dans les manuels TDV (partie 40), nous avons en fait très peu de renseignements sur l'entretien des systèmes de la tourelle au-delà du deuxième échelon. Le MDN a pu négocier l'achat de documents techniques qui comprennent entre autres les plans des fabricants des pièces d'origine. Les documents contiennent environ 27 000 "cartes à fenêtre" (dans la langue des fabricants, soit en italien, en allemand, etc.) ce qui veut dire qu'il faudra les étudier attentivement pour déterminer dans quelle mesure elles peuvent nous être utiles pour établir les devis et les méthodes de réparation et de révision. Par contre, cette documentation est strictement réservée à l'usage du MDN et, en vertu des ententes actuelles, elle ne peut être remise à des tiers. L'absence de renseignements détaillés et l'existence de restrictions touchant les droits de propriété gênent énormément les autorités des Approvisionnementset Services dans leurs négociations avec l'industrie. Comme vous pouvez le constater, l'affaire commence à se compliquer.

- e. Pièces de rechange — L'acquisition de pièces de rechange pour l'entretien au quatrième échelon n'a pas été prévue dans le contrat d'achat du Leopard. Un délai minimal de 24 à 36 mois est nécessaire pour obtenir des pièces de rechange du Club Leopard. Au Canada, si un dépôt de réparation et de révision a besoin de pièces pour l'année financière 1984/1985, il doit les identifier et les commander immédiatement.

## Options en matière de réparation et de révision

Les options suivantes ont été identifiées et passées en revue par le groupe de travail:

- a. Installations européennes — Il existe un certain nombre d'installations de réparation et de révision pour le Leopard en Europe, y compris celles du Club Leopard, de la Bundeswehr, des armées belges et néerlandaises et des fabricants des pièces d'origine. L'utilisation de ces installations présente un avantage; il n'est pas nécessaire d'investir des capitaux pour en construire de nouvelles puisqu'il existe à l'heure actuelle des ressources pour entretenir les systèmes propres aux chars Leopard des autres pays. Si l'on doit se servir d'une installation basée en Europe, il faudra obtenir l'aide technique des fabricants des pièces d'origine pour assurer la réparation ou la révision des systèmes propres au C1. L'intégration des systèmes pose toutefois un problème, car il faudra alors avoir recours aux services du personnel affecté auprès des FCE.

- b. Canadian Industry — Canadian Industry has expressed some interest in Leopard R and O. While there are companies who have the potential to act as a systems integrator for an R and O program, most of the interest expressed thus far has been for specific sub-systems and assemblies. The major problems associated with the development of a Canadian industrial source are proprietary rights, the limited size of the forecast workload, and the lack of R and O specifications.
- c. In-house — 202 WD is considered to be the most feasible in-house facility for Leopard R and O. Some of the test equipment and technical data have already been procured by DND and placed in 202 WD. There are no restrictions on the in-house use of OEM data. The major problems with this option are the high development costs and the effect of the additional workload on current and future 202 WD projects.

## Decisions

Examination of the R and O factors and options led to the conclusion that a Canadian R and O capability would require the use of a DND facility (202 WD) as the prime contractor. This would avoid most of the problems associated with proprietary rights, while maintaining Canadian control. As part of the program, specifications could be developed and passed to Canadian Industry. Canadian companies who obtained licencing rights could also become involved. DND would develop the expertise on Leopard to enable much enhanced management of the Leopard Weapons System throughout its operational life.

This was not readily accepted by many (from both NDHQ and other federal departments) as the selection of 202 WD as the prime contractor caused some agencies to feel that industry had not been given sufficient opportunity to get involved at an early stage; and we had not proven that Canadian Industry was interested or capable. At the same time, we could not go to industry with a detailed request for proposals since we could not provide sufficient technical data to tell them what we want them to do.

- b. Industrie canadienne — L'industrie canadienne a manifesté un certain intérêt à l'égard du programme de réparation et de révision du Leopard. Bien que certaines entreprises soient capables d'assurer l'intégration des systèmes dans le cadre du programme, la plupart d'entre elles se sont dites intéressées par certains sous-systèmes ou ensembles. Les principaux problèmes reliés à l'établissement de ressources industrielles canadiennes sont les suivants: droits de propriété, charge de travail prévue limitée et manque de plans et devis pour la réparation et la révision.
- c. Installations des Forces canadiennes — Le 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers est jugé comme l'installation militaire la plus adéquate pour assurer la réparation et la révision des chars Leopard. Le MDN a déjà fait l'acquisition de certaines pièces d'équipement d'essai et de données techniques pour le dépôt. Aucune restriction n'a été imposée à l'égard de l'utilisation interne des données fournies par les fabricants des pièces d'origine. Cette option pose toutefois des problèmes majeurs: coûts de mise au point élevés et répercussions entraînées par cette charge de travail supplémentaire sur les projets actuels et futurs du 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers.

## Décisions

Une étude de ces facteurs et des options nous a permis de conclure que pour avoir des ressources de réparation et de révision au Canada, il faudrait avoir recours aux installations d'un service du MDN (202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers), qui agirait à titre de principal entrepreneur. On éviterait ainsi la plupart des problèmes que posent les droits de propriété, tout en assurant le contrôle canadien. Des plans et devis pourraient être établis dans le cadre de ce programme et transmis à l'industrie canadienne. En outre les entreprises détenant un permis de fabrication sous licence pourraient également prendre part au programme. Le MDN serait chargé de développer les compétences techniques dans ce domaine pour assurer une meilleure gestion du système d'arme du Leopard pendant sa durée de vie utile.

Ces propositions n'ont pas été très bien accueillies par le QGDN et les autres ministères fédéraux. Certaines entreprises se sont opposées au choix du 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers comme principal entrepreneur parce qu'elles estiment ne pas avoir eu la chance de s'engager très tôt dans le programme. Nous n'avions pas établi que l'industrie canadienne n'était pas intéressée au programme ou qu'elle ne possédait pas les compétences voulues. En fait, nous ne pouvions demander aux entreprises de nous soumettre des propositions puisque nous n'avions pas suffisamment de données techniques en main pour leur faire savoir ce que l'on demandait d'elles.



After much examination of available information, further rounds of discussions and presentations, re-examination, and more discussions the following decisions were reached:

- a. European based tanks will be rebuilt in Europe and Canadian based tanks will be rebuilt in Canada.
- b. 202 WD will be used as the prime contractor for Leopard R and O in Canada and Canadian Industry will be employed as sub-contractors for rebuild of certain Leopard components.

### Action

The following is being undertaken:

- a. A team from DSS and DND will visit potential contractors for European based Leopard C1 tanks to determine who is interested in the workload and at what anticipated costs;
- b. A more detailed examination of facilities and costs is underway to identify the required manpower and plant for 202 WD to handle this program; and
- c. A Leopard R and O cell is being established at 202 WD. They will undertake the detailed planning (technical and organizational aspects) of the development of the Leopard R and O facility. It is anticipated that this cell will be established and working by early 1982.

### Conclusion

Progress has been made in establishing a long term R and O plan and capability for the Leopard C1. The progress thus far has been slow and has been hampered not only by a lack of technical data, but from what often appears to be the conflicting interests and goals of various DND and federal departments. In actual fact, our objective is the same: to provide timely and cost effective support to the Leopard system. Unfortunately, the routes we have proposed to get to that goal are not always the same. What is certain, however, is that a great deal of effort is still required before the R and O plan is finalized and becomes an actuality.

Après avoir passé en revue les documents disponibles, entamé de nouvelles discussions, présenté des exposés, réexaminé la question et tenu d'autres consultations, on a pris les décisions suivantes:

- a. les chars Leopard qui se trouvent en Europe seront réparés dans les installations basées en Europe, tandis que ceux qui se trouvent au Canada, le seront au pays même; et
- b. le 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers agira à titre de principal entrepreneur au Canada pour le programme de réparation et de révision du Leopard et les entreprises canadiennes seront employées à titre de sous-entrepreneurs pour réusiner certaines pièces d'équipement du Leopard.

### Exécution

Voici la liste des démarches entreprises à ce jour:

- a. une équipe du MDN et d'ASC se rendra en Europe pour visiter les entrepreneurs éventuels qui pourraient assurer l'entretien des chars Leopard afin de déterminer qui serait intéressé au travail et à quel prix;
- b. une étude plus détaillée des installations et des coûts est en cours pour déterminer le nombre d'employés et l'équipement qui seraient nécessaires au 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers pour mener à bien le programme; et
- c. on est en voie de monter une équipe de réparation et de révision du Leopard au 202<sup>e</sup> Dépôt d'ateliers. Cette équipe sera chargée d'élaborer un plan détaillé (aspects techniques et d'organisation) pour établir une installation de réparation et de révision du Leopard. On prévoit que cette équipe sera formée et entreprendra ses activités d'ici le début de 1982.

### Conclusion

Des progrès ont été réalisés dans la mise sur pied d'un plan à long terme et des ressources de réparation et de révision pour le Leopard C1. La lenteur des progrès jusqu'ici résultait non seulement d'un manque de données techniques mais des divergences d'intérêts et d'objectifs manifestées par le MDN et autres ministères fédéraux. En fait, notre but est le même: fournir des services de soutien rapides et rentables pour le Leopard. Malheureusement, les moyens que nous proposons d'utiliser pour atteindre ce but ne sont pas toujours les mêmes. Toutefois, il est évident qu'il y a beaucoup de travail à faire avant que le programme de réparation et de révision soit terminé et devienne réalité.

## HYDROPNEUMATIC SUSPENSION SYSTEM FOR LEOPARD C1

by Capt BJ Forsyth

Effective tank design requires that a proper balance be achieved among firepower, protection, and mobility. The Leopard has achieved good balance, however product improvements could upset this delicate equilibrium. Up-gunning or up-armouring the Leopard will result in a significant weight increase and a resultant decrease in the power to weight (P/W) ratio. Up-powering the tank to improve the P/W ratio will result in an increase in combat weight. If agility and mobility are then to be maintained, improvements to the suspension system will be necessary.

The present C1 suspension consists of seven dual roadwheel stations connected to road arms which torque preloaded torsion bars running transversely across the hull. Upgrading this system will result in added weight and a reduction of the volume available for improving anti-mine, belly armour.

Hydropneumatic suspension systems offer a solution to the mobility, weight and volume problem. A typical suspension unit is shown at Figure 1. Hydropneumatic and torsion bar roadwheel travel is compared at Figure 2 and the very desirable progressive spring rate of hydropneumatic systems is compared with the nearly linear rate of conventional systems at Figure 3. A well designed hydropneumatic system can permit higher cross country speeds; it can be made lighter than a torsion bar system of similar capacity, and all system components are mounted externally leaving the hull floor clear for up-armouring or stowage.

The hydropneumatic suspension system can be retrofitted to tanks previously incorporating torsion bars. Figures 4 to 8 show the sequence followed in the M60A1 retrofit. The conversion of M60A1 permitted a 15 mph increase in cross country speed.

The Leopard fleet will be in service with the CF for at least the next decade. If it is to remain effective against large numbers of increasingly sophisticated enemy AFVs, improvements will be necessary. The fitting of a well designed hydropneumatic suspension system offers the potential to up-armour and up-power the Leopard while maintaining or improving current mobility. Such a system should not be overlooked in any Product Improvement Package.

## SUSPENSION HYDROPNEUMATIQUE DU LEOPARD C1

par le capitaine B.J. Forsyth

La recherche d'un équilibre efficace entre la puissance de feu, la protection et la mobilité doit régir la conception des chars de combat. Cet équilibre, réalisé dans une bonne mesure dans le Leopard, peut facilement être perturbé par les mises au niveau de perfectionnement. Par exemple, l'amélioration du blindage et l'augmentation de la puissance du feu entraînent une augmentation sensible de poids et, par conséquent, une diminution du rapport puissance-poids. D'autre part, une augmentation de puissance visant à améliorer le rapport puissance-poids se traduit par une augmentation du poids en ordre de combat. Toutes ces modifications doivent donc s'accompagner du rattrapage de la suspension dans la mesure où la maniabilité et la mobilité du véhicule doivent être préservées.

La suspension actuelle du Leopard C1 est constituée de sept paires de galets jumelés, reliés à des bras de suspension agissant sur des barres de torsion précontraintes disposées transversalement sous la coque. La modification après coup de la suspension augmente le poids du véhicule et empiète sur l'espace réservé à l'amélioration du blindage ventral anti-mine.

La suspension hydropneumatique apporte une solution heureuse au problème posé par l'équilibre entre la mobilité, le poids et l'espace. La figure 1 montre un exemple de suspension hydropneumatique. La figure 2 établit une comparaison entre le débattement de la suspension hydropneumatique et celui de la suspension à barres de torsion alors que la différence entre la douceur de la suspension hydropneumatique et la raideur des suspensions classiques est bien montrée à la figure 3. Une suspension hydropneumatique bien adaptée permet éventuellement des vitesses tous terrains plus élevées. Tout en pouvant être plus légère qu'une suspension à barres de torsion de capacité égale, la suspension hydropneumatique permet l'amélioration du blindage ou l'aménagement d'espace de rangement supplémentaire sur le plancher, ses éléments constitutifs étant tous montés à l'extérieur.

Des chars de combat équipés originalement d'une suspension à barres de torsion peuvent être rééquipés d'une suspension hydropneumatique. Les figures 4 à 8 montrent la séquence d'opérations relatives au rééquipement du char de combat M60A1. La version modifiée du M60A1 permet une augmentation de 15 mi/h de la vitesse tous terrains.

La flotte de Leopard des FC demeurera en service pendant au moins dix ans. Face au grand nombre de VBC ennemis de plus en plus sophistiqués, il faudra modifier, au besoin, les véhicules de la flotte afin de préserver leur efficacité. L'installation après coup d'une suspension hydropneumatique bien adaptée permet éventuellement l'amélioration du blindage et l'augmentation de la puissance du Leopard tout en maintenant sa mobilité ou même en l'augmentant. Aucun lot de rattrapage ne peut être élaboré sans qu'il ne soit sérieusement question d'y inclure une suspension hydropneumatique.



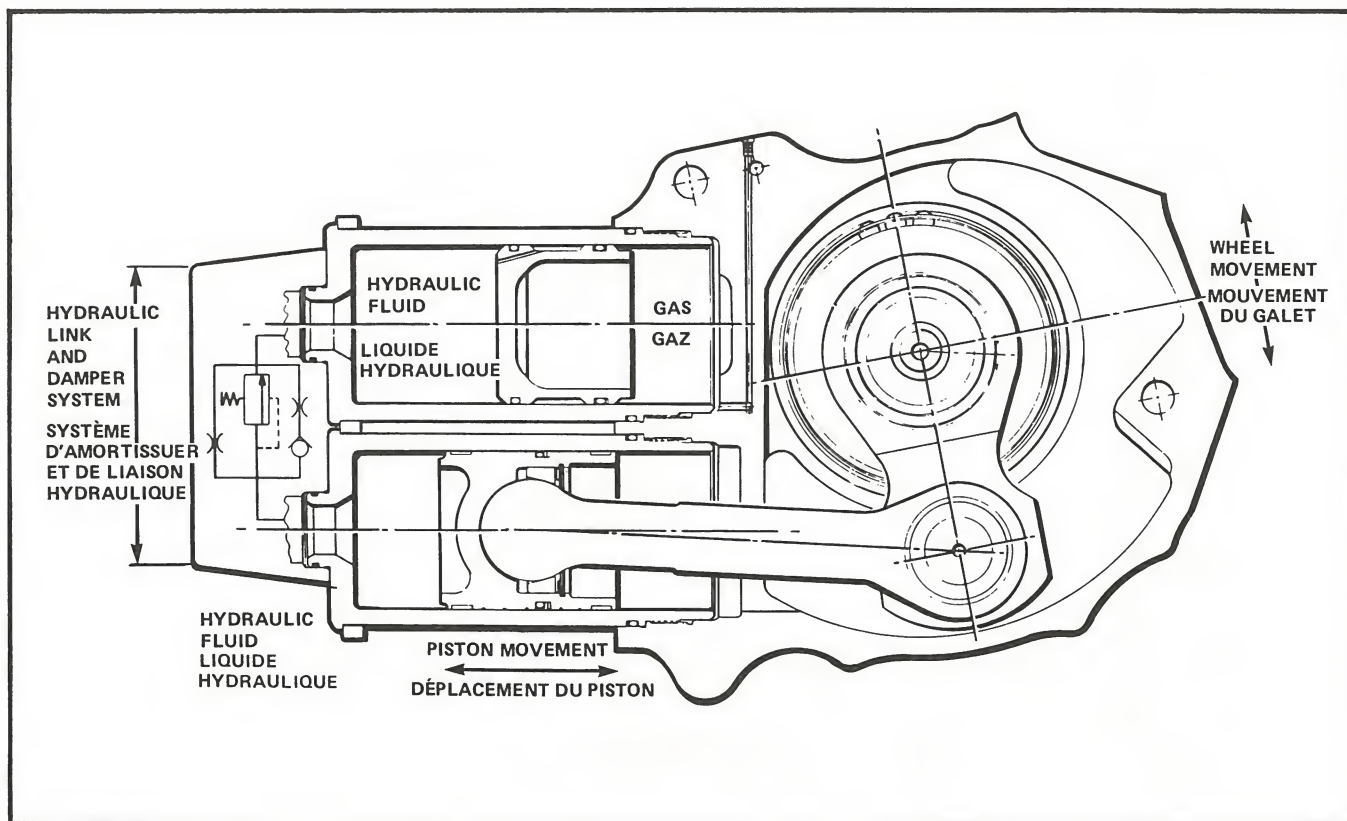


Figure 1 — Hydropneumatic Suspension Unit Cross Sectional View  
Coupe transversale d'une suspension hydropneumatique

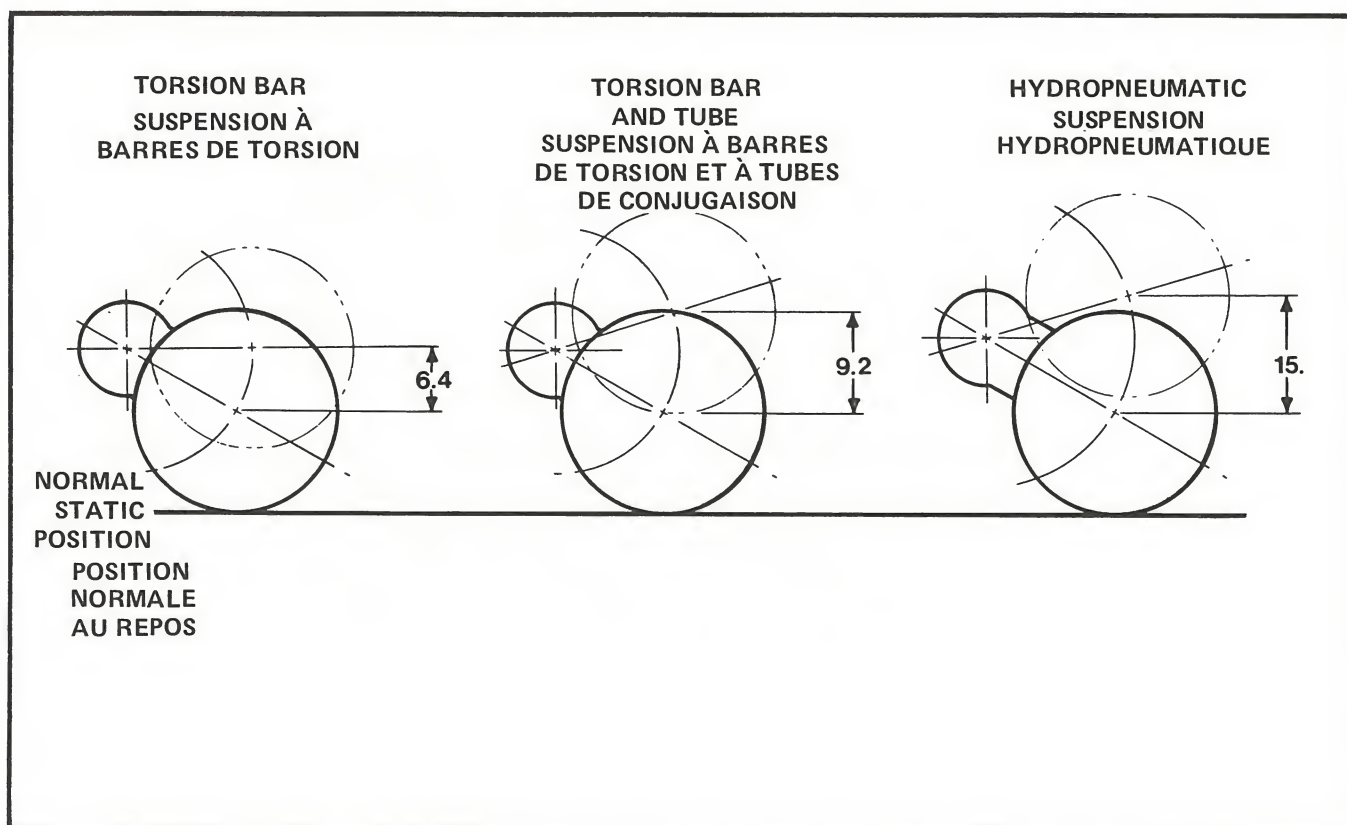


Figure 2 — Wheel Travel Comparison  
Comparaison des débattements des galets

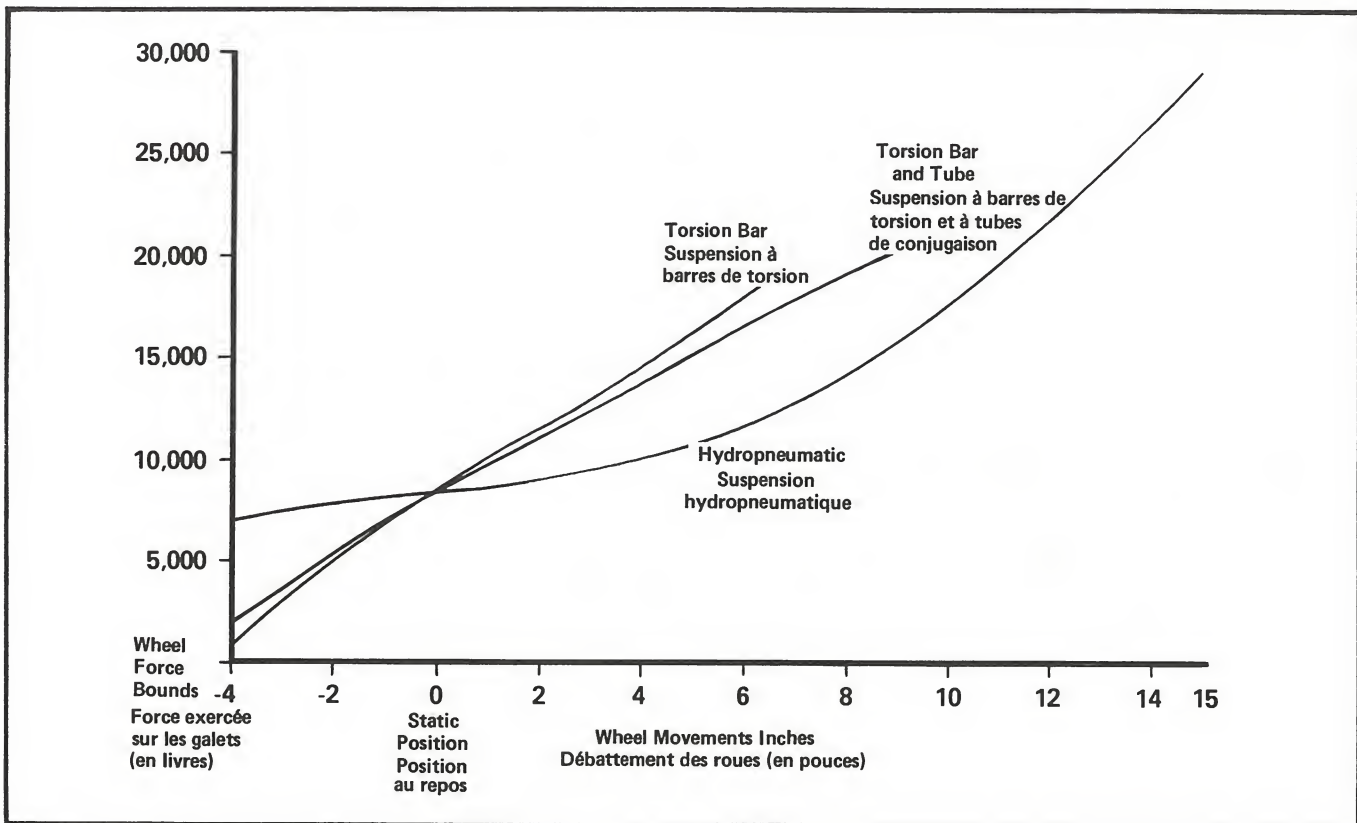


Figure 3 — Non-Linear Spring Characteristics  
Graphique des courbes caractéristiques des amortisseurs non linéaires

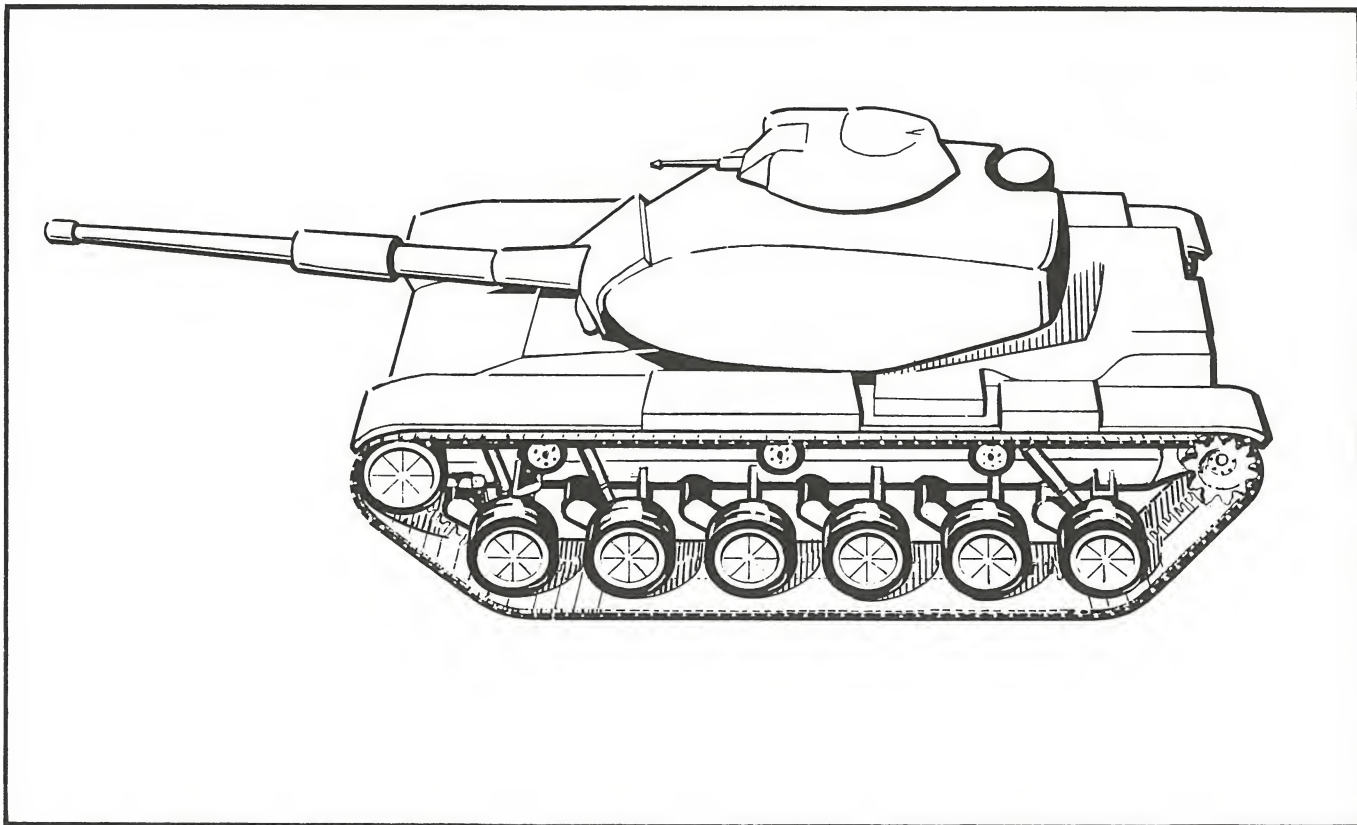


Figure 4 — M60A1 Tank Original Suspension  
Suspension d'origine du char de combat M60A1



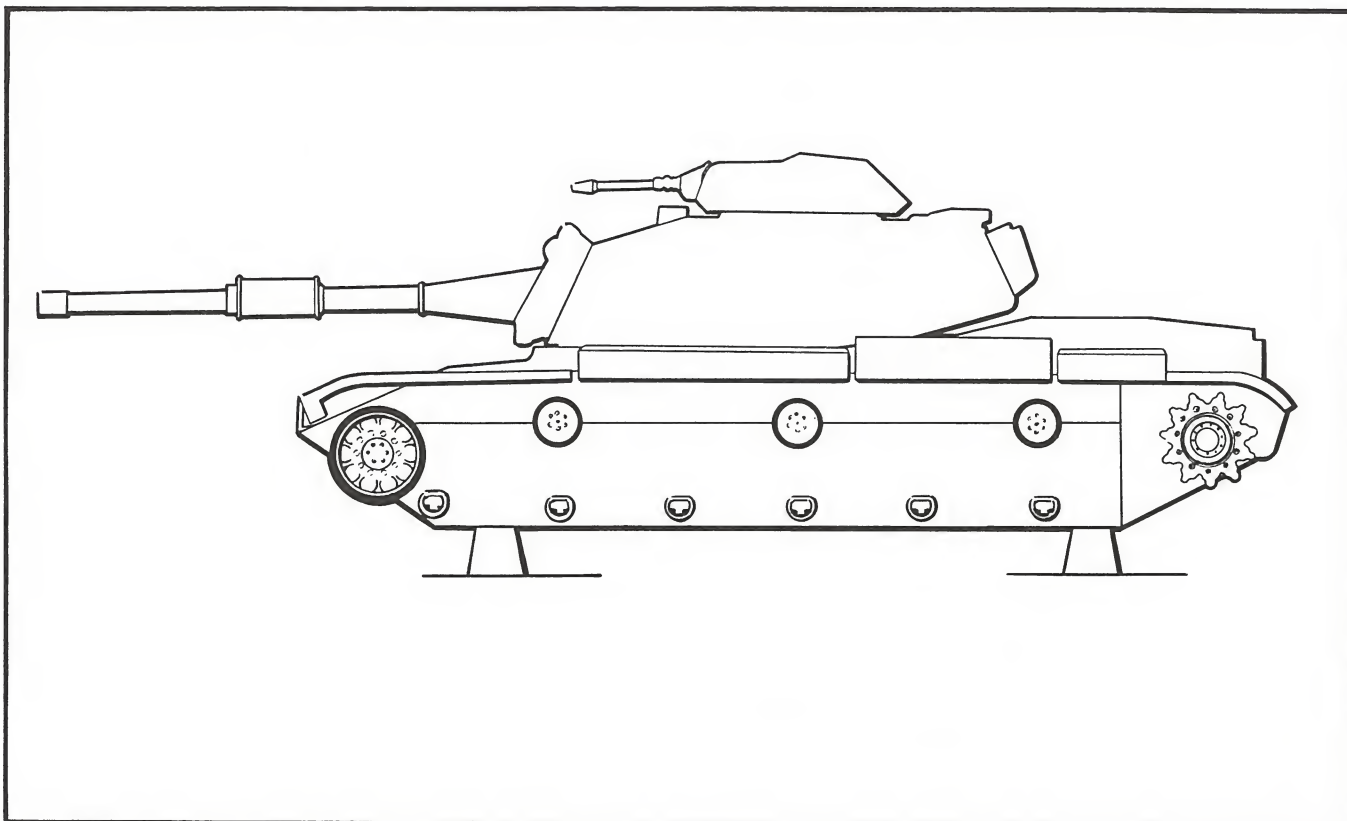


Figure 5 — M60A1 Tank Suspension Improvement / Removal of Suspension Components  
Rattrapage de la suspension du char de combat M60A1 / Éléments de suspension déposés

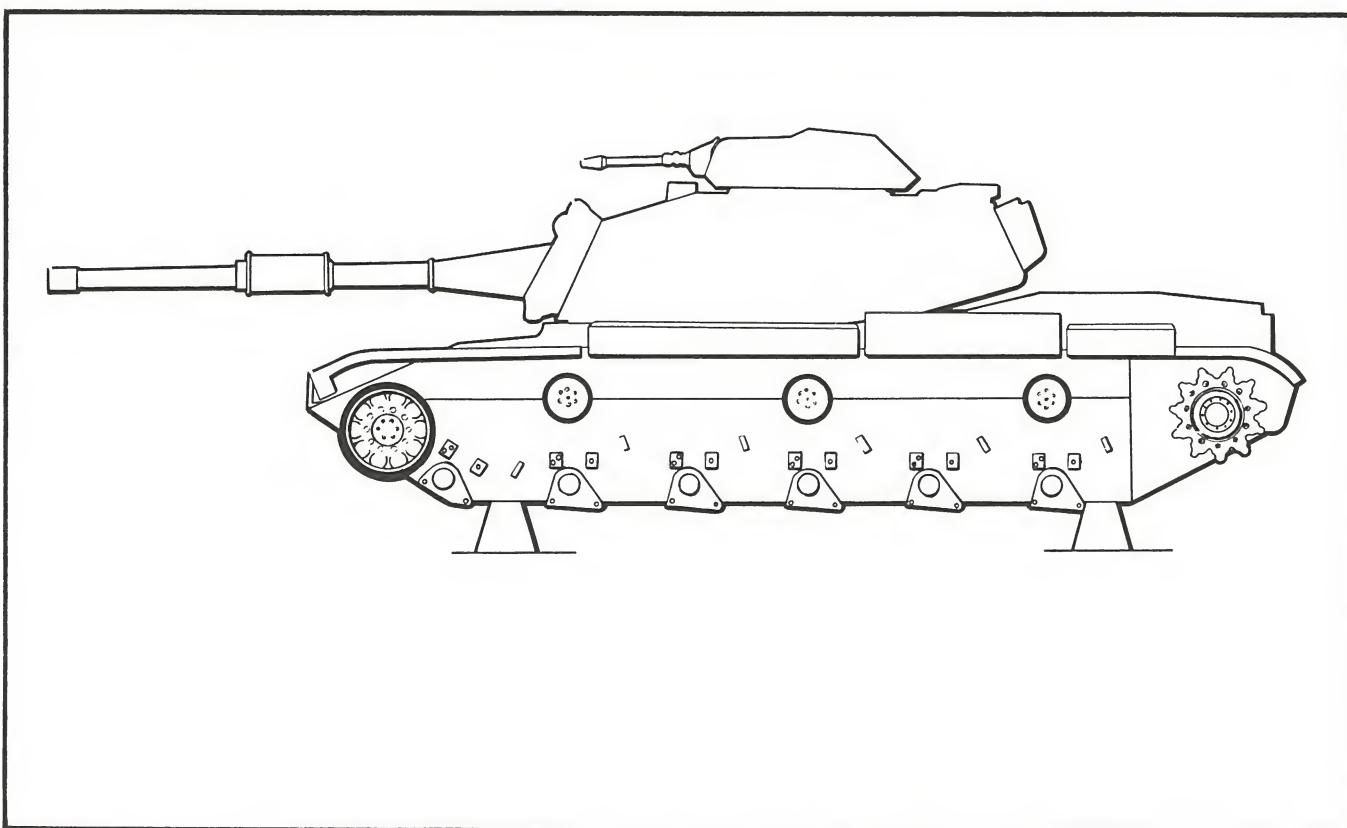


Figure 6 — M60A1 Tank Suspension Improvement / Installing Adapters for Hydropneumatic Suspension  
Rattrapage de la suspension du char de combat M60A1 / Montage d'adaptateurs pour suspension hydropneumatique

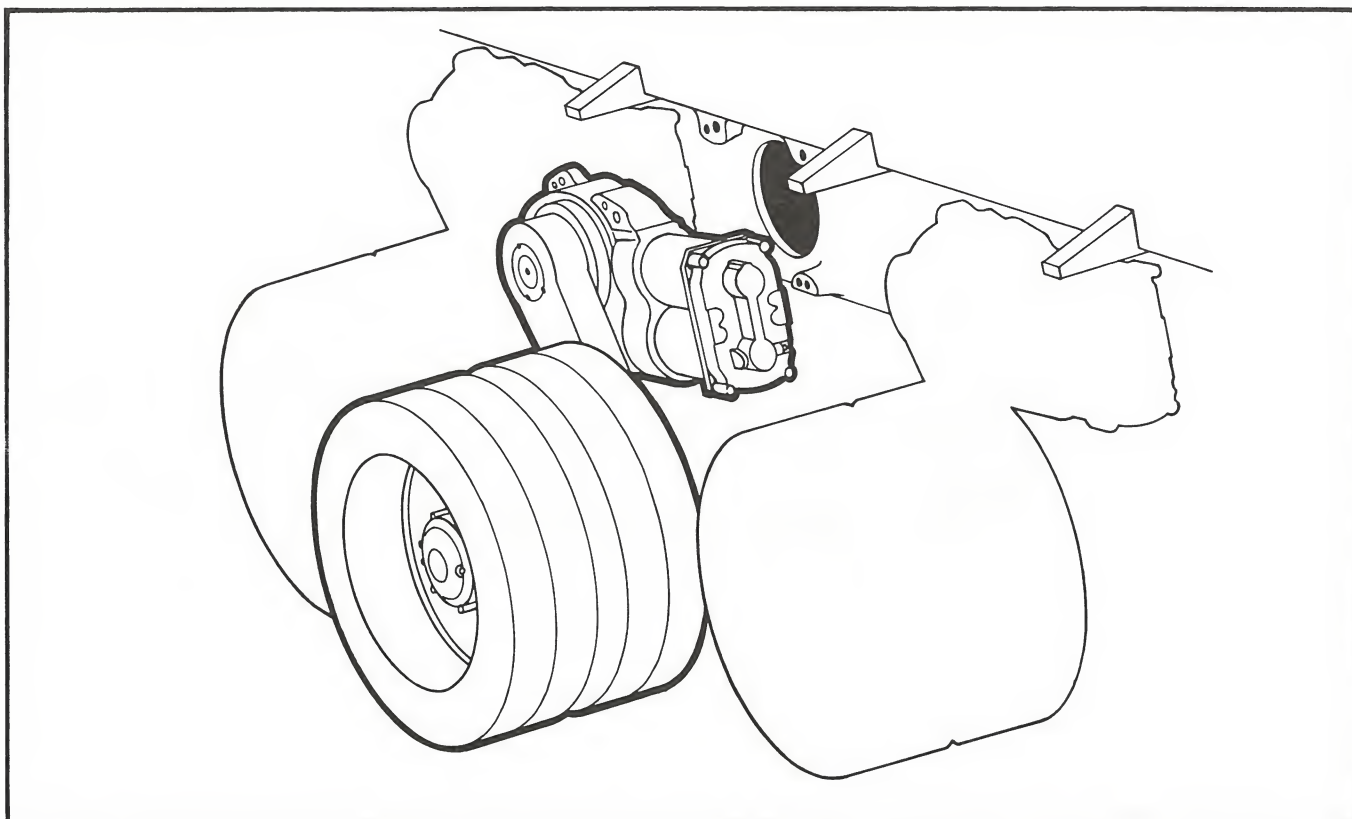


Figure 7 — Typical Installation of Hydropneumatic Suspension Unit to Hull  
Mode d'installation type d'une suspension hydropneumatique à la coque

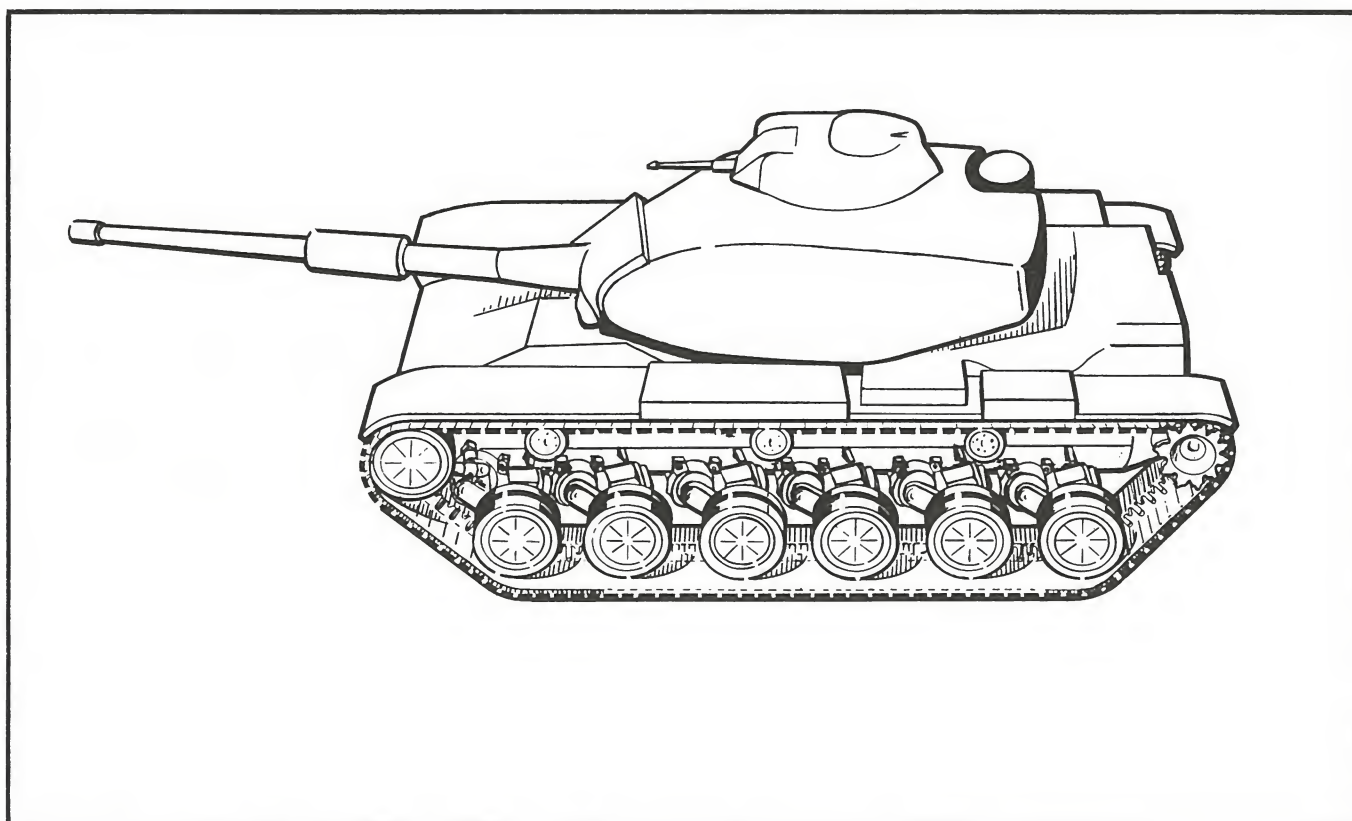


Figure 8 — M60A1 Tank Suspension Improvement / Hydropneumatic Suspension Retrofit  
Rattrapage de la suspension du char de combat M60A1 / Suspension hydropneumatique installée



## Addendum

Teledyne Continental Motors recently obtained the rights to all hydropneumatic suspensions of the National Water Lift Company, whose designs illustrate this article. Further information is available in "Teledyne's Super M60 Battle Tank", International Defence Review No. 8/1980.

## AVGP PROJECT UPDATE

by RW Libbey, PM AVGP (DCMEM 6)

### PM's Foreword

The Tenth Anniversary Issue (2/78) of the LORE Technical Bulletin contained the initial article on the Armoured Vehicle General Purpose (AVGP). Subsequently, an article entitled "The AVGP and Diesel Division" was published in issue 1/80 of the Bulletin.

I promised in my foreword to the first article that I would update the information in a future article. Here it is!

### Introduction

You will recall that the AVGP project was instituted to provide a family of basic armoured vehicles (AVGPs) in both armoured and infantry units of the army in Canada to overcome a serious deficiency which jeopardized operational training and tasking. The AVGP family consists of the Cougar (a fire support vehicle), the Grizzly (an armoured personnel carrier), and the Husky (a maintenance and recovery vehicle). These wheeled vehicles are being built by Diesel Division General Motors, London, Ont, in accordance with the contract signed in Feb 77.

### The AVGP Project

The AVGP project consists of two phases:

- a. In Phase I the prime contract called for 350 vehicles (152 Cougar, 179 Grizzly and 19 Husky) to be procured and introduced into service over a period of four years. However, the original project approval authorized DND to procure additional vehicles from any savings which accrued within the Phase I project cost. By this means, we have been able to increase the contract to 491 vehicles (195 Cougar, 269 Grizzly and 27 Husky). The 195 Cougar production run includes 81 which are fitted with

## Addendum

Teledyne Continental Motors obtenait les droits à toutes les suspensions hydropneumatiques de la compagnie National Water Lift, dont les dessins illustrent cet article. De plus amples informations sont disponibles dans "Teledyne's Super M60 Battle Tank", du International Defence Review numéro 8/1980.

## DU NOUVEAU AU SUJET DU PROJET DU VBP

par M. R.W. Libbey, directeur du projet  
du VBP (DMTGM 6)

### Mot du directeur de projet

Dans l'édition du dixième anniversaire (numéro 2/78) du Bulletin technique du GM ter, on publiait un premier article sur le véhicule blindé polyvalent (VBP), suivi par l'article intitulé "Le véhicule blindé à usages multiples et la division Diesel", dans le numéro 1/80 du Bulletin.

J'avais promis, dans l'avant-propos du premier article, de vous faire part des mises à jour dans un prochain article. Alors, je tiens parole!

### Introduction

Vous vous rappellerez que le projet du VBP avait été lancé en vue de doter les unités blindées et les unités d'infanterie, au Canada, d'une famille de véhicules blindés de base, pour combler une grave lacune qui compromettait l'instruction opérationnelle et les opérations proprement dites. La famille des VBP comprend le Cougar, véhicule d'appui de feu, le Grizzly, blindé de transport de troupes, et le Husky, véhicule d'entretien et de dépannage. Ces véhicules à roues sont construits par la Division Diesel de General Motors, à London (Ontario), en vertu d'un contrat conclu en février 1977.

### Le projet du VBP

Le projet comprend deux étapes:

- a. À la première étape, le contrat principal prévoyait l'acquisition et la mise en service de 350 véhicules (152 Cougar, 179 Grizzly et 19 Husky) en quatre ans. Toutefois, en vertu de l'énoncé de projet approuvé au départ, le MDN pouvait acheter des véhicules supplémentaires si les économies réalisées sur le budget affecté à la première étape du projet le permettaient. Ainsi, nous avons pu faire l'acquisition de 491 véhicules (195 Cougar, 269 Grizzly et 27 Husky). Des 195 Cougar en

the Rank Argus Day/Night Sight (RADNIS) for both the commander and the gunner. All AVGP in the fleet are fitted with the Driver's Night Observation Viewer (AN/VVS-501) which replaces an ordinary periscope for night driving.

- b. Phase II — if the Department decides to proceed with it and if approved — is intended to procure the balance of the requisite number of AVGPs.

#### **Deliveries**

As of the end Sep 81, a total of 403 vehicles have been accepted off production. In the regular force, all wheeled infantry battalions have their full quota of vehicles, one armoured regiment has its quota, and the remaining armoured regiments in Canada have 77 per cent of their vehicles. Vehicles have been allocated in satisfaction of 78 per cent of the militia armoured regiments' entitlement, and 42 per cent of the militia infantry battalions' entitlement.

#### **LORE Implications**

LORE technician skills required to maintain the AVGP will form part of the trade specification for the Vehicle Technician, Weapons Technician (Land) and Electro-Mechanical Technician trades. All personnel trained in these trades will receive instruction on this vehicle because of its broad deployment. At this time, the necessary skills are being taught as trade specialty qualifications within these trades.

Recognizing the need for good training aids, we have designed and produced a number of devices for use in CFSAOE and CTC. In each device, the instructor can insert typical faults to teach students trouble shooting techniques. In a future edition of the Bulletin, you will see an article on the Cougar Power Traverse "Demonstration Trolley" which is a very expensive, one-of-a-kind device that many of you will never encounter. Other training boards cover Hydraulic Systems, Electrical Systems, AVGP Fuel System, Cooling System and Steering System.

production, 81 sont munis du viseur jour/nuit Rank Argus (RADNIS) pour le chef d'équipage et pour le canonnière. Tous les VBP sont dotés d'un bloc optique d'observation nocturne (AN/VVS-501), qui remplace le périscope ordinaire, pour la conduite de nuit.

- b. Si le Ministère décide de l'entreprendre et s'il y est autorisé, la deuxième étape devrait nous permettre de prendre livraison du reste des VBP nécessaires.

#### **Livraisons**

À la fin de septembre 1981, en tout 403 véhicules avaient été acceptés. Dans la Force régulière, tous les bataillons d'infanterie motorisée ont obtenu tous les véhicules qui leurs étaient assignés; il en est de même dans le cas d'un régiment blindé et, les autres régiments blindés au Canada disposent de 77 pour cent du quota prévu à leur égard. Les véhicules livrés répondent à 78 pour cent des besoins des régiments blindés de la Milice et à 42 pour cent de ceux des bataillons d'infanterie de la Milice.

#### **Effets sur le GM Ter**

Les compétences requises des techniciens du GM Ter pour l'entretien du VBP feront partie de la monographie de métier des techniciens de véhicules, des techniciens d'armement (Terre) et des électromécaniciens. Tous les militaires de ces métiers suivront des cours sur le véhicule parce que celui-ci est appelé à être utilisé un peu partout. À l'heure actuelle, les connaissances requises sont enseignées dans le cadre de cours spécialisés s'insérant dans les métiers susmentionnés.

Soucieux de fournir du matériel d'instruction adéquat, nous avons conçu et fabriqué un certain nombre de dispositifs qui seront utilisés à l'EGAMFC et au CEC. L'instructeur peut reproduire des défaillances types dans chacun des dispositifs, en vue d'apprendre à ses élèves les techniques de dépannage. Dans un prochain numéro du Bulletin, vous pourrez lire un article sur le "Charriot de démonstration" de la servo-commande de pointage en direction du Cougar, dispositif unique en son genre et très cher dont beaucoup d'entre vous n'aurez jamais l'occasion de faire l'essai. Il y a aussi des dispositifs d'entraînement sur les circuits hydrauliques, électriques et de carburant du VBP, sur le système de refroidissement et sur la direction.



## NEW ENGINE TUNE-UP PROCEDURES (AVGP)

by Hank Noel – Tech Writer  
(Automotive),  
AVGP Project Management Team

The recently published engine tune-up procedures supplied in Part 2, Section 2, draft CFTO C-36-606-000/MS-000 warrant some explanation. There is no doubt that technicians working on the M113A1 family of vehicles know the 6V53 tune-up procedure “off by heart”, but the tune-up procedure for the 6V53T of the AVGP is different.

Because of the addition of the engine brake<sup>(1)</sup>, the starting aid screw, and the throttle delay mechanism<sup>(2)</sup>, adjustments must be made in the correct sequence for proper engine performance. The CFTO has been laid out so the technician can follow the procedures from one adjustment to the next in an orderly and efficient sequence. It is important to note that the throttle delay **MUST** be disconnected prior to making most adjustments, and then must be re-adjusted.

The 6V53T engine has a spring loaded injector control rack<sup>(4)</sup> with only one adjusting screw<sup>(3)</sup>. The procedure for adjusting the injector rack control levers in the CFTO starts with the adjustment of the No. 3R injector rack control lever. This is contrary to the procedure in the GM Service Manual 6SE-201. This is because the throttle delay mechanism is fitted to the right hand side control rack and **MUST** be disconnected prior to adjusting the racks. This will start you off on the right foot.

### WARNING

As this engine has NO emergency air shut-off capability, it is essential that, before it is started, the technician ensures that the injector racks move to the no-fuel position when the governor stop lever is placed in the stop position. A runaway engine can cause severe injuries and damage.

Anyone dealing with the 6V53T engine must be fully aware of these procedures and precautions.

## NOUVELLES OPÉRATIONS DE MISE AU POINT DE MOTEUR (VBTU)

par Hank Noel – Rédacteur technique  
(mécanique automobile)  
Administration – Projet VBTU

Les opérations de mise au point de moteur insérées récemment à la section 2, partie 2 de l'ébauche de l'ITFC C-36-606-000/MS-000 méritent quelques éclaircissements. Si les techniciens affectés aux véhicules de la série M113A1 connaissent sans aucun doute sur le bout des doigts les opérations de mise au point relatives au moteur 6V53, ils doivent néanmoins savoir que la mise au point du 6V53T est différente.

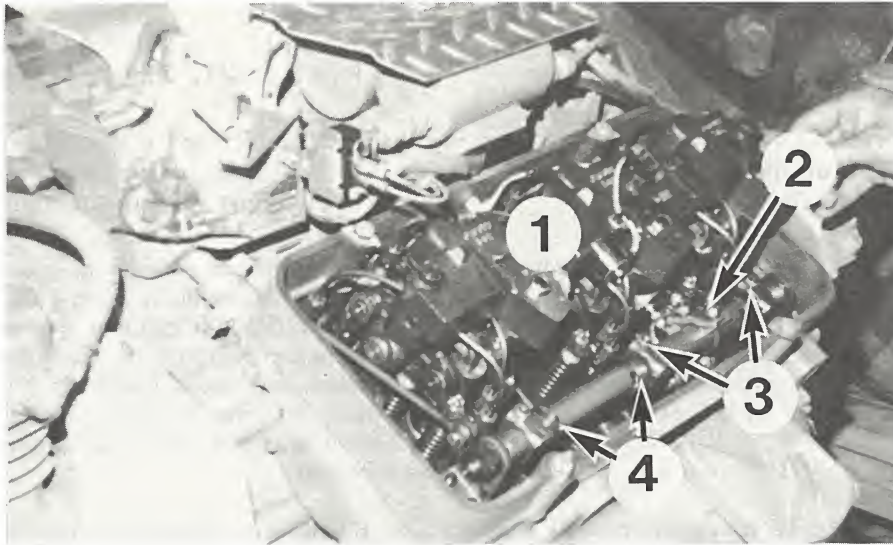
En raison de l'addition au moteur du frein-moteur<sup>(1)</sup>, de la vis d'assistance au démarrage et du mécanisme de retardement de la commande des gaz<sup>(2)</sup>, on doit effectuer les réglages selon la séquence appropriée de façon à assurer le bon fonctionnement du moteur. L'ITFC en question a été rédigée de façon que le technicien puisse exécuter les opérations d'un réglage à l'autre dans un ordre efficace et approprié. Il est important de noter que le mécanisme de retardement de la commande des gaz **DOIT** être débranché avant que ne soient exécutées la plupart des réglages, puis être réglé à nouveau.

Le moteur 6V53T est équipé d'une crémaillère de commande d'injecteur à ressort<sup>(4)</sup> à vis de réglage unique<sup>(3)</sup>. Conformément à l'ITFC et contrairement aux indications du manuel d'entretien GM 6SE-201, on doit entreprendre le réglage des leviers de commande de crémaillère en réglant d'abord le levier n° 3R. Ce changement est rendu nécessaire par la présence du mécanisme de retardement de la commande des gaz sur la crémaillère de commande du côté droit. Ce mécanisme **DOIT** être débranché avant le réglage des crémaillères. Cette précision vous permettra de bien commencer la mise au point.

### AVIS

L'arrivée d'air ne pouvant être coupée d'urgence sur ce genre de moteur, le technicien doit absolument s'assurer, avant de procéder au démarrage, que les crémaillères de commande d'injecteur sont sur la position alimentation en carburant coupée lorsque le levier de commande du régulateur est en position d'arrêt. Un moteur qui s'emballe risque de causer de graves blessures et des dommages sérieux.

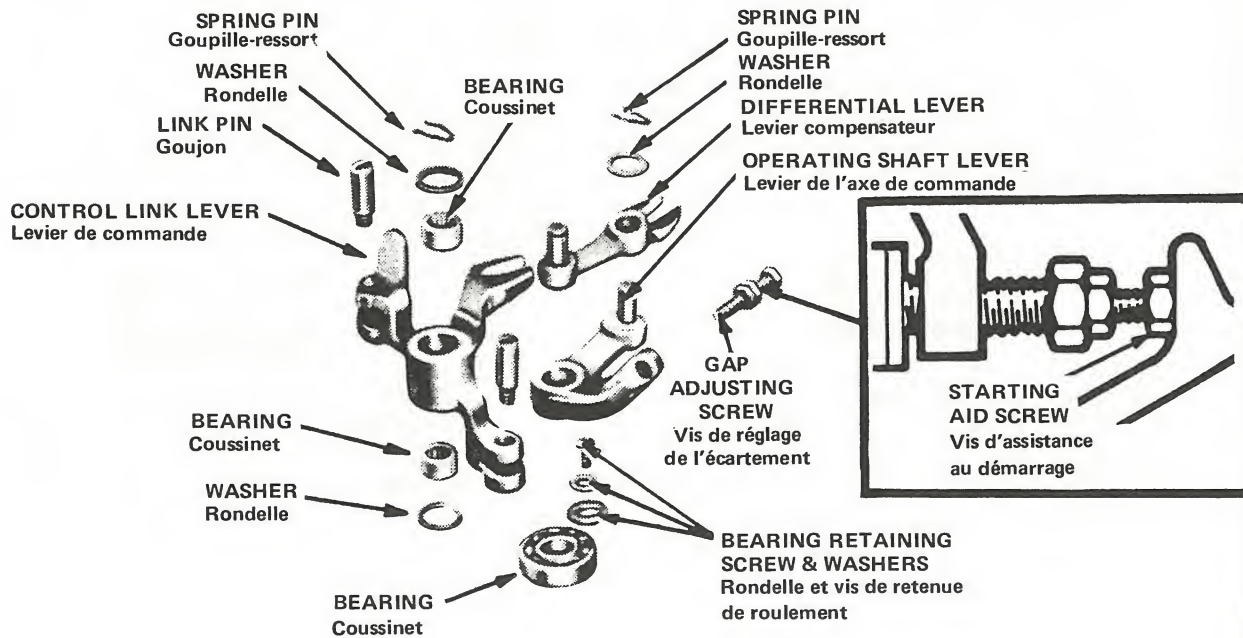
Toute personne affectée au moteur 6V53T doit connaître à fond ces opérations et les précautions qui s'y rapportent.



1. Engine Brake Assembly
2. Throttle Delay Mechanism
3. Rack Adjusting Screw
4. Injector Control Rack Springs

1. Frein-moteur
2. Mécanisme de retardement de la commande des gaz
3. Vis de réglage de crémaillère
4. Ressorts de crémaillère de commande d'injecteur

Additional Equipment Installed on the 6V53T Engine / Dispositifs supplémentaires montés sur le moteur 6V53T



Starting Aid Screw Location In Governor (See Inset)

Position de la vis d'assistance au démarrage sur le régulateur (Voir le gros plan.)



## AVGP – MALAYSIAN DEMONSTRATIONS AND USMC LOAN

by Major JE Hutchins

## LE VÉHICULE BLINDÉ POLYVALENT – DÉMONSTRATION EN MALAISIE ET PRÊT AU USMC

par le major J.E. Hutchins



No doubt the more observant among you, or perhaps those most familiar with the AVGP, will have noticed something different in this photograph. Though rendered in black and white, the camouflage colour scheme is obviously not ours. It is the pattern used by the United States Marine Corps (USMC) on the six vehicles loaned to them in the summer of 1980 for "Concept and Doctrine" testing. the AVGP has been tested and demonstrated on several occasions, both in Canada and abroad, since first delivered in late 1978.

### Malaysia/Indonesia

As a result of interest shown by Malaysia and Indonesia in light wheeled AFVs, DND was requested by

Les plus observateurs d'entre vous, ou du moins ceux qui connaissent bien le véhicule blindé polyvalent (VBP), auront probablement noté une anomalie dans la photo ci-dessus. En effet, même si la photo est reproduite en noir et blanc, il est évident que l'agencement des couleurs du camouflage n'est pas le nôtre; il s'agit de celui qu'a utilisé les véhicules qui leur ont été prêtés durant l'été de 1980, pour réaliser des tests de "concept et doctrine". Depuis sa sortie d'usine, vers la fin de 1978, le VBP a en effet fait l'objet de plusieurs essais et démonstrations, tant au Canada qu'à l'étranger.

### Malaisie et Indonésie

Vu l'intérêt que la Malaisie et l'Indonésie ont manifesté à l'égard des AFV (véhicules blindés de combat)

General Motors to conduct a combined demonstration and test in these countries during 1978. One Cougar and one Grizzly were airlifted by Hercules to Malaysia for these trials, with vehicle crews supplied from CFB Gagetown. As few LORE tradesmen were then trained on the vehicle and weapon systems, all maintenance activities were carried out by General Motors technicians. The vehicles performed well in both countries despite the considerable operational abuse that is normal during any hands-on evaluation. Downtime was minimal due to a combination of vehicle reliability and the "field fix techniques" of the GM technicians (better known as hard work and long hours). A scan of the notes of maintenance activities turns up a mention of hub leaks, perhaps the forerunner of our ubiquitous hub leak situation of today. The combination of a steep entry ramp, slow vehicle entry speed, and wave chop during a launch from a landing craft resulted in an unusual demonstration of swimming capabilities from the Malaysians. Though the driver was an excellent swimmer, the vehicle did not meet expectations ending up on the bottom in 10 metres of water. A lesson on the advisability of checking requirements, and our ability to meet them, was learned the hard way.

From General Motors' point of view, the demonstration widened the exposure of their vehicle. Although no contracts have yet been signed, there is still considerable interest in Malaysia for the vehicle. This led to a further demonstration of the AVGP and competing vehicles from other countries in Belgium during the Fall of 1980. DND has benefitted from testing the vehicle over varied terrain and in different climates, and in analyzing the maintenance activities required for support during unusual and trying conditions.

### US Marine Corps Loan

In early 1980, representatives of the USMC approached DND to borrow some of our AVGPs for 6 months, to perform tactics and doctrine evaluations. The USMC has just begun their Light Armoured Vehicle (LAV) program to select a suitable wheeled or tracked vehicle for their Rapid Deployment Force (RDF) role. Since the Marines normally operate on foot or with their large Landing Vehicle Tracked (LVT) P7, the use of squad vehicles required considerable revision of their usual tactics. The AVGP was selected as a "surrogate" vehicle to enable the marines to study the mobility, speed, weapons carrying

légers et à roues, General Motors du Canada a demandé au MDN de mener, en 1978, une série d'essais et démonstrations dans ces pays. À cette fin, un Cougar et un Grizzly ont été transportés en Malaisie à bord d'appareils Hercules et la BFC Gagetown a fourni les équipages nécessaires. À l'époque, peu d'hommes de métier du GM Ter connaissaient à fond le véhicule et ses systèmes d'armes; des techniciens de General Motors se sont donc occupés de tout l'entretien du véhicule. En dépit du grand nombre de manoeuvres peu orthodoxes, qui sont incidemment le lot de toute évaluation en milieu réel, les véhicules ont donné un bon rendement dans les deux pays en question. Grâce à la fiabilité générale du véhicule et aux méthodes de réparation sur le terrain propres aux techniciens de GM (trimer dur sans compter ses heures), il s'est perdu très peu de temps. À l'examen des registres de maintenance, on découvre la mention de fuites dans les moyeux; il s'agissait peut-être d'un signe précurseur des difficultés que continuent de poser les fuites encore aujourd'hui. En outre, les Malaisiens ont eu l'occasion de vérifier les caractéristiques amphibies du véhicule. En effet, un jour on a décidé de le mettre à l'eau à partir d'une péniche de débarquement. Le VBP a donc lentement descendu la rampe escarpée et est entré dans l'eau houleuse. Mais même si le conducteur s'y entendait bien à ce genre d'exercice, le véhicule a été loin de répondre aux attentes: il a coulé dans dix mètres d'eau. Toutefois, moins de 24 heures après l'avoir récupéré, on pouvait reprendre les essais. C'est ainsi que nous avons appris à nos dépens qu'il vaut mieux bien déterminer ce qu'on veut faire et dans quelle mesure on peut y arriver.

Du point de vue de General Motors, la démonstration a permis de faire connaître davantage le véhicule qu'elle fabrique. Aucun contrat n'a encore été signé, mais la Malaisie demeure très intéressée à faire l'acquisition du véhicule. Par conséquent, le VBP et des véhicules concurrents ont fait l'objet de nouvelles démonstrations en Belgique, au cours de l'automne 1980. Le MDN a ainsi eu l'occasion de faire l'essai du véhicule sur différents terrains et dans des conditions climatiques diverses, et de savoir ce qu'il faut prévoir au chapitre de la maintenance dans des conditions inhabituelles et difficiles.

### Prêt au Corps des Marines des É.-U.

Au début de 1980, des représentants du Corps des Marines des États-Unis (USMC) ont fait des démarches auprès du MDN, en vue d'emprunter quelques VBP pour six mois, afin de mener des évaluations tactiques et de doctrine. Le USMC vient seulement d'entreprendre son programme des véhicules blindés légers (LAV) afin de choisir un véhicule chenillé ou à roues qui lui permettrait de remplir son rôle de Force de déploiement rapide (FDR). Comme les Marines se déploient généralement à pied ou à bord de leur gros véhicule de débarquement à chenilles P7 (LVT), l'utilisation du véhicule de combat les a obligés à modifier



capability, manoeuvrability and unit employment of wheeled AFVs. Since most of this test activity was planned for the high desert of southern California, it was an excellent opportunity to gain information on the performance of our vehicle in this rocky, dusty, rugged area. By this time sufficient AVGPs were in use in Canadian units so that comparative results could be gained from the trial.

Agreement in principle was given for an inter-Government loan to take place, and all the details of quantity and type of vehicles, personnel training schedules, marshalling areas, spares, tools and manuals, technical representatives, warrant conditions, refurbishment requirements and technical in and out inspections were worked out. Some discussions of a legal nature delayed the actual signing of the final contract until 29 Feb 80. Three Grizzly and three Cougar vehicles with all associated logistics support were eventually marshalled at CFB Toronto for shipment to 29 PALMS, California.

Operator training was undertaken by CFB Gagetown at the Combat Training Centre, while vehicle and turret technicians were trained at CFSAOE. All training had been successfully completed by the time the loan agreement was signed. To provide the Marine Corps with some personnel with hands-on experience with the vehicles and their tactical employment, an Armoured Corps WO — L Foston, a LORE Sgt — J Clendenning, and a GM technical representative — Mr N Owen; were sent to 29 PALMS for the greater part of the loan period. These personnel greatly assisted the Marines in carrying out the full scope of their evaluation during the limited time available.

The loan period was broken down into six main parts:

- a. Familiarization of personnel — Two weeks were spent gaining familiarity with the vehicles while performing acceleration, braking, manoeuvrability and mobility tests, normally in comparison with other vehicles, such as the M113, the M48, and the P7 Landing Craft. The AVGP performed very well, with its high top speed over sand and rock being its outstanding feature. Overall mobility on the test terrain was comparable to that of the other vehicles. The screening of some videotapes of very high speed S-turns through the sand suggested that under these conditions even a seasoned marine passenger might have difficulty in keeping down his breakfast.

substantiellement leurs tactiques habituelles. Les Marines ont donc choisi le VBP comme "cobaye" pour étudier certaines caractéristiques (mobilité, vitesse, aptitude à transporter des armes, manoeuvrabilité et utilisations au sein de l'unité) des AFV à roues. Le gros des tests doivent se dérouler dans le grand désert du sud de la Californie; on ne pouvait rêver d'une meilleure occasion de recueillir des données sur le rendement de notre véhicule sur terrain rocaillieux, poussiéreux et accidenté. De plus, il y avait alors assez de AVGP en service dans des unités canadiennes pour qu'on puisse établir des comparaisons avec les résultats des essais.

Une entente de principe est donc intervenue entre nos gouvernements respectifs et tous les détails (nombre et genre de véhicules, horaires d'entraînement du personnel, zones d'étape, pièces de rechange, outils et manuels, représentants techniques, stipulations des garanties, besoins de réapprovisionnement et inspections techniques complètes à l'arrivée et au départ) ont été réglés. Des questions d'ordre juridique ont retardé la ratification du contrat définitif jusqu'au 29 février 1980 mais, en fin de compte, trois Grizzly et trois Cougar, et toutes les ressources de soutien logistique connexes ont été rassemblés à la BFC Toronto en vue d'être envoyés à la 29 PALMS, en Californie.

Les chauffeurs ont été formés au Centre d'entraînement au combat de la BFC Gagetown, et les techniciens de véhicules et de tourelles à l'EGAMFC. Tous les cours étaient terminés au moment de la ratification de l'accord. Pour que le Corps des Marines dispose de personnes possédant une solide expérience des véhicules et de leurs utilisations tactiques, l'adjudant L. Foston, le sgt J. Clendenning et M. N. Owen, respectivement du Corps blindé, du GM Ter et de la Division technique de GM, ont été détachés auprès de la 29 PALMS pour la plus grande partie de la période de prêt. Ces personnes ont été d'une aide très précieuse aux Marines pour leur permettre de réaliser tout leur programme d'évaluation dans le peu de temps dont ils disposaient.

La période de prêt était divisée en six tranches:

- a. Familiarisation avec le véhicule — Le personnel a passé deux semaines à se familiariser avec le véhicule en effectuant des tests d'accélération, de freinage, de manoeuvrabilité et de mobilité, généralement en comparaisons avec d'autres genres de véhicules, comme le M113, le M48 et la péniche de débarquement P7. Le VBP a donné un très bon rendement, démontrant des possibilités exceptionnelles de vitesse de pointe sur terrain rocaillieux et sablonneux. Dans l'ensemble, sa mobilité sur le terrain d'essais s'apparentait à celle des autres véhicules. Par exemple, après l'étude de certaines bandes magnétoscopiques sur des virages en "S" effectués à très grande vitesse dans le sable, on serait en droit de s'attendre que même le marin le plus aguerri puisse avoir du mal à réprimer ses hauts le coeur.

- b. Firepower — This phase was designed to evaluate the weapons currently on the AVGP and to see what could be used at the gun-ports. Tests were conducted both from static positions and while moving at various speeds. The Marines indicated some difficulty in using the gun-ports because the vision blocks are offset from the ports.
- c. Swimming — Two vehicles were moved to San Diego so that entry and egress from an LST could be conducted in the harbour. By this time, all the parameters of successful swimming were well understood. Before these tests, the Marines were shown the LETE film shot at CFB Petawawa where water entry speeds reached 45 mph (which makes for a rather spectacular splashdown). They were, therefore, by no means overcome with trepidation when they did their testing. In comparison tests the AVGP was slightly slower and less manoeuvrable in the water than the more complex, twin hydra-jet equipped, P7 Landing Craft.
- d. Evasion Tactics — This portion dealt with the target acquisition and tracking of vehicles by various weapon systems. Test vehicles were placed in static positions, and run down selected courses over typical desert terrain while in succession M48 tanks, TOW missiles, and spotting aircraft attempted to acquire and track them. The speed of the AVGP over this terrain resulted in good performance as opportunities to engage the target were short-lived. Tactics for evading strafing fighters were also developed and tested. Some antenna rattling aircraft passes were the highlight of the exercise.
- e. Unit Tactics — The final part of the evaluation was to integrate all the experience and skills gained in using a single vehicle into a unit tactical exercise. Typically, this was done in stages, starting with the squad and working through to battalion, and then Brigade live fire exercises. With only six available AVGP's, they had to be employed in special roles and were found best suited for recce and flank protection.
- b. Puissance de tir — On a voulu aussi évaluer l'armement actuel du VBP et déterminer quelles armes pourraient être adaptées aux sabords de tir. Les tests ont été effectués sur des véhicules à l'arrêt et des véhicules roulant à diverses vitesses. Les Marines ont fait observer qu'il est parfois difficile de se servir des sabords parce que les blocs optiques sont décalés par rapport à ces derniers.
- c. Capacité amphibie — Deux véhicules ont été transportés à San Diego pour qu'on y effectue, dans le port, des essais à partir d'une péniche de débarquement de chars (LST). À ce moment, tous les paramètres d'une bonne capacité amphibie avaient été bien compris. Avant les essais, on a présenté aux Marines le film, tourné à la BFC Petawawa par le GM Ter, dans lequel on peut voir le véhicule entrer dans l'eau à des vitesses atteignant 45 m/h (ce qui est pour le moins spectaculaire). C'est donc avec un manque d'enthousiasme flagrant que le USMC a entrepris ses essais. Lors des tests comparatifs, le VBP s'est révélé un peu moins rapide et manoeuvrable dans l'eau que la péniche de débarquement P7, de conception plus complexe et dotée de deux hydrojets.
- d. Tactiques d'évasion — On s'est par ailleurs intéressé au processus de détection et de poursuite des véhicules au moyen de divers systèmes d'armes. Les véhicules d'essais, partant de l'arrêt, devaient parcourir un trajet donné sur terrain type, tandis que, à tour de rôle, des chars M48, des missiles TOW et des avions de réglage de tir essayaient de les détecter et de les suivre. Compte tenu de sa vitesse sur un tel terrain, le VBP a été jugé très satisfaisant, donnant peu de chances d'engagement à ses poursuivants. On a aussi élaboré des tactiques permettant d'échapper aux mitraillades des chasseurs, et on en a fait l'essai. Notons aussi les passages en rase-mottes, ce qui fut une des manoeuvres les plus remarquées de l'exercice.
- e. Opérations tactiques de l'unité — Pour compléter l'évaluation, il fallait intégrer toute l'expérience et toutes les connaissances acquises avec un seul véhicule aux opérations tactiques d'une unité. L'intégration s'est réalisée par étapes, depuis le groupe de combat jusqu'à la brigade, en passant par le bataillon, au cours d'exercices de tir réels. Comme on ne disposait que de six VBP, il fallait attribuer un rôle particulier à chacun et il est ressorti des exercices que le véhicule était surtout adapté à la reconnaissance et à la protection des flancs.



- f. Reliability, Availability, Maintainability — Dependability (RAM — D) — A consulting company was hired to evaluate RAM — D of the equipment for the USMC. Our personnel on location reported that AVGP availability was very high, as there was only one working day of the six-month loan period when all six vehicles were not serviceable. USMC reports on RAM — D have not yet been forwarded, but our own records, plus analysis of spares used, suggest that the AVGP scored very well with the exception of high usage of tires and tie-rod ends.

As a result of the loan, we have seen that the AVGP performs well in the desert from both tactical and RAM — D points of view. Potential engine overheating difficulties did not arise despite 130-140 degree F temperatures. Tire failures encountered during the test were primarily due to protruding sticks or sharp rock outcroppings penetrating or damaging the sidewall of the tire. These failures preceded similar problems now existent in our fleet. The tie-rod end deformations also resulted from hard use in desert terrain. The final reports on technical and tactical evaluations will be valuable additions to the library of information being gathered on the AVGP.

NOTE — Colour photos and further commentary on the use of the AVGP by the USMC may be found in the Oct 81 issue of "Soldier of Fortune" magazine.

- f. Fiabilité, disponibilité, longévité et facilité de maintenance (RAM-D) — L'USMC a confié à une firme d'experts-conseil la tâche d'évaluer les caractéristiques de RAM-D du matériel. D'après les militaires canadiens sur place, le VBP est très fiable; en effet, durant les six mois d'essais, les six véhicules prêtés ont été hors service en même temps durant seulement une journée. Nous n'avons pas encore reçu les comptes rendus du USMC, mais si l'on en croit nos propres rapports et les résultats de l'analyse des pièces de rechange utilisées, le VBP a obtenu de bons résultats, sauf aux chapitres de la consommation de pneus et des articulations de barre d'accouplement.

Par ce prêt, nous avons pu nous rendre compte que le VBP offre un bon rendement dans le désert, tant du point de vue tactique qu'en ce qui concerne les caractéristiques de RAM-D. Le moteur n'a pas chauffé, en dépit de températures ambiantes de 130 à 140°F. Les crevaisons notées au cours des essais sont surtout attribuables à des tiges sortant de terre ou à de profondes entailles sur les flancs, causées par des roches affilées. On remarque maintenant les mêmes problèmes qui sont apparus dans les conditions extrêmes imposées aux véhicules. La déformation des articulations est par ailleurs imputable à l'usage abusif en terrain désertique. Les comptes rendus définitifs sur les évaluations techniques et tactiques constitueront un complément précieux aux renseignements déjà recueillis au sujet du VBP.

NOTA — On trouvera des photos couleur du VBP et des commentaires supplémentaires sur l'emploi qu'en fait le USMC dans la livraison d'octobre 1981 de la revue "Soldier of Fortune".

## ARMoured INFANTRY FIGHTING VEHICLE

by Walt Mercer, P Eng

DCMEM is participating in the evaluation of Infantry Fighting Vehicle (IFV) concepts using an FMC Corporation produced Armoured IFV (AIFV) purchased in 1979 for the testing of new vehicle and weapon configurations. Our vehicle is fitted with a 20 mm Oerlikon cannon and turret borrowed from the Dutch Army, and carries an infantry section. Engineering trials were conducted at LETE. The vehicle was then shipped to Gagetown and used for RV '81, where it stole the show during Ex Royal Concert. Plans for the immediate future include the mounting of a Hughes Chain Gun and further user evaluation.

Our AIFV is powered by a Detroit Diesel 6V53 turbocharged engine driving through a beefed up TX100A transmission, giving a top speed of about 75 km/h. Although the suspension appears similar to that of the M113A1, it is a tube-over-torsion-bar system with increased roadwheel travel resulting in a very smooth ride. The AIFV is fitted with laminated armour (see Figure 1) and has spawned a family of configurations including a CP, cargo carrier, missile platform, ambulance and recovery vehicle. Test drivers have been very enthusiastic about the handling and mobility of the AIFV, dubbing it the "sports car version" of the M113A1.

## LE VÉHICULE BLINDÉ DE COMBAT D'INFANTERIE

par Walt Mercer, ingénieur du projet

La DMTGM prend part travaux d'évaluation des caractéristiques du véhicule de combat d'infanterie (IFV). Pour ce faire, elle utilise un véhicule blindé de combat d'infanterie (AIFV) fabriqué par FMC Corporation, véhicule qui fut acheté en 1979 pour des essais en diverses configurations. Notre véhicule est doté d'un canon Oerlikon de 20 mm, monté sur une tourelle empruntée de l'Armée hollandaise; il peut transporter une section d'infanterie. Le véhicule a été soumis à des essais techniques au CETT avant d'être envoyé à Gagetown, où il a servi dans le cadre de Rendez-vous 81, volant la vedette aux autres véhicules au cours de l'exercice Royal Concert. Pour l'avenir proche, on prévoit notamment armer le véhicule d'un Hughes Chain Gun et le soumettre à de nouveaux tests d'évaluation.

Notre AIFV est muni d'un moteur turbo Detroit diesel 6V53 et d'une transmission TX100A renforcée, qui lui permettent d'atteindre 75 km/h. La suspension ressemble à celle du M113A1, mais il s'agit d'un ensemble barres/tubes de torsion qui fait augmenter le débattement des roues porteuses, d'où une conduite agréable. Le AIFV est doté d'un blindage espacé. (voir figure 1) et est disponible en diverses versions: poste de commandement, de transport de marchandises, plate-forme de lancement de missiles, dépannage et ambulance. Les pilotes d'essai se sont dits enthousiasmés par la tenue et la mobilité du AIFV, le qualifiant même de M113A1 "modèle sport".



Armoured Infantry Fighting Vehicle/Véhicule blindé de combat d'infanterie



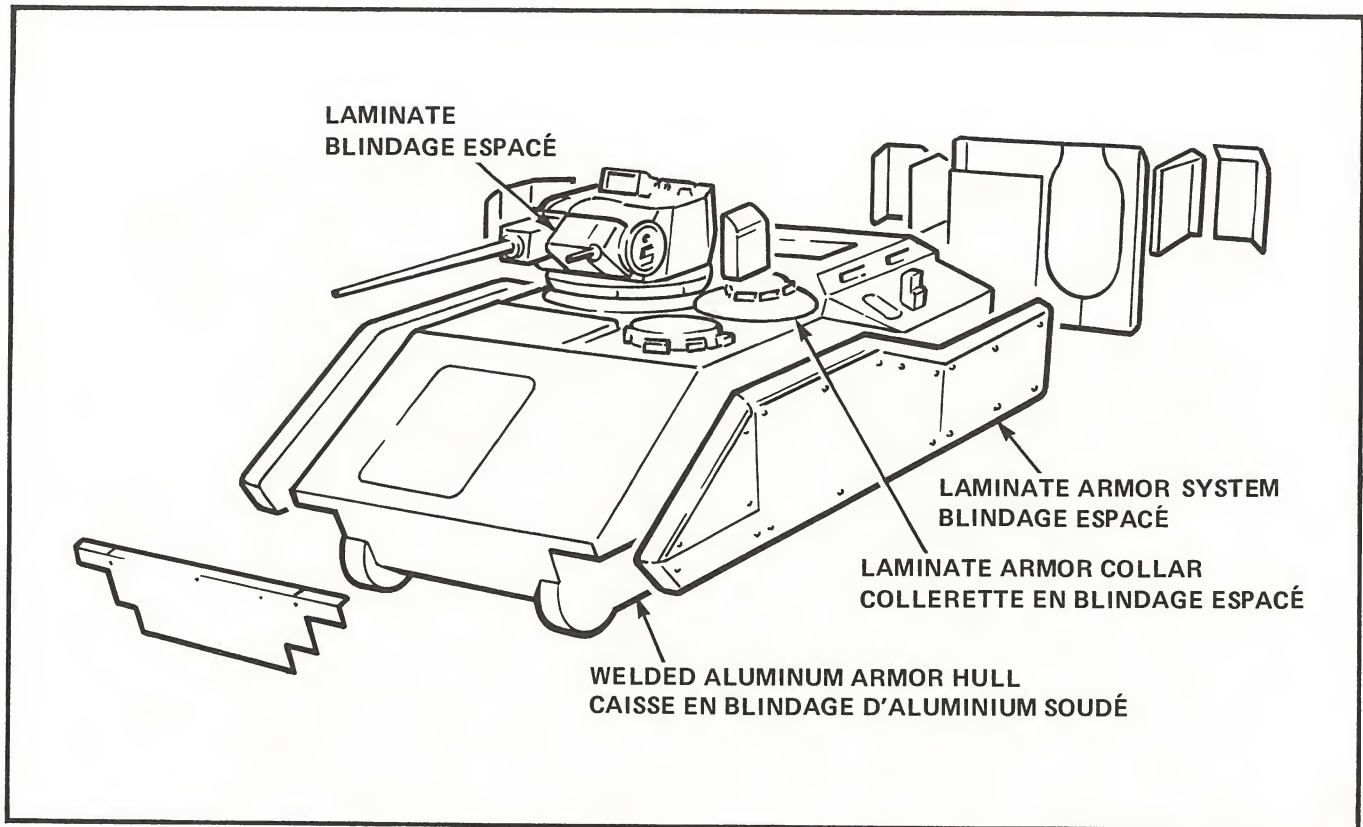


Figure 1 — AIFV fitted with laminated armour  
AIFV doté d'un blindage espacé

#### HOW GOOD IS YOUR AFV RECOGNITION?

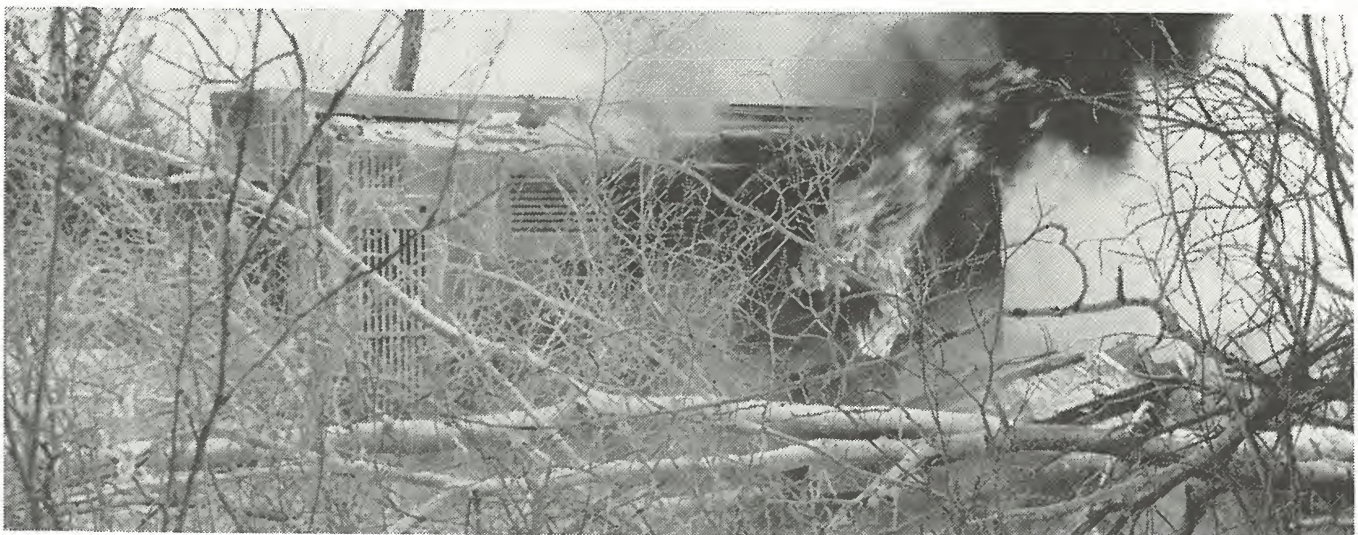
Can you identify this vehicle? What were the date, place, and circumstances of the accident?

Answers on next page.

#### SAURIEZ-VOUS RECONNAÎTRE CET AFV?

De quel véhicule blindé de combat s'agit-il? Où, quand et comment s'est produit l'accident?

Réponses à la page suivante.



## ANSWERS TO AFV RECOGNITION

Scorpion prototype P11, overturned and burned 15 Mar 71 at Camp Wainwright during EX Prairie Snow trials. The three man LdSH (RC) crew escaped unhurt. Note that the turret became detached from the hull during the fire.

## RÉPONSES AUX QUESTIONS SUR LE AFV

Il s'agit du prototype P11 du Scorpion, qui a capoté et pris feu le 15 mars 1971, au Camp Wainright, au cours des essais effectués dans le cadre de l'exercice Prairie Snow. Les trois membres d'équipage appartenant au LdSH (RC) sont sortis indemnes de l'accident. Remarquez que la tourelle s'est détachée du châssis durant l'incendie.



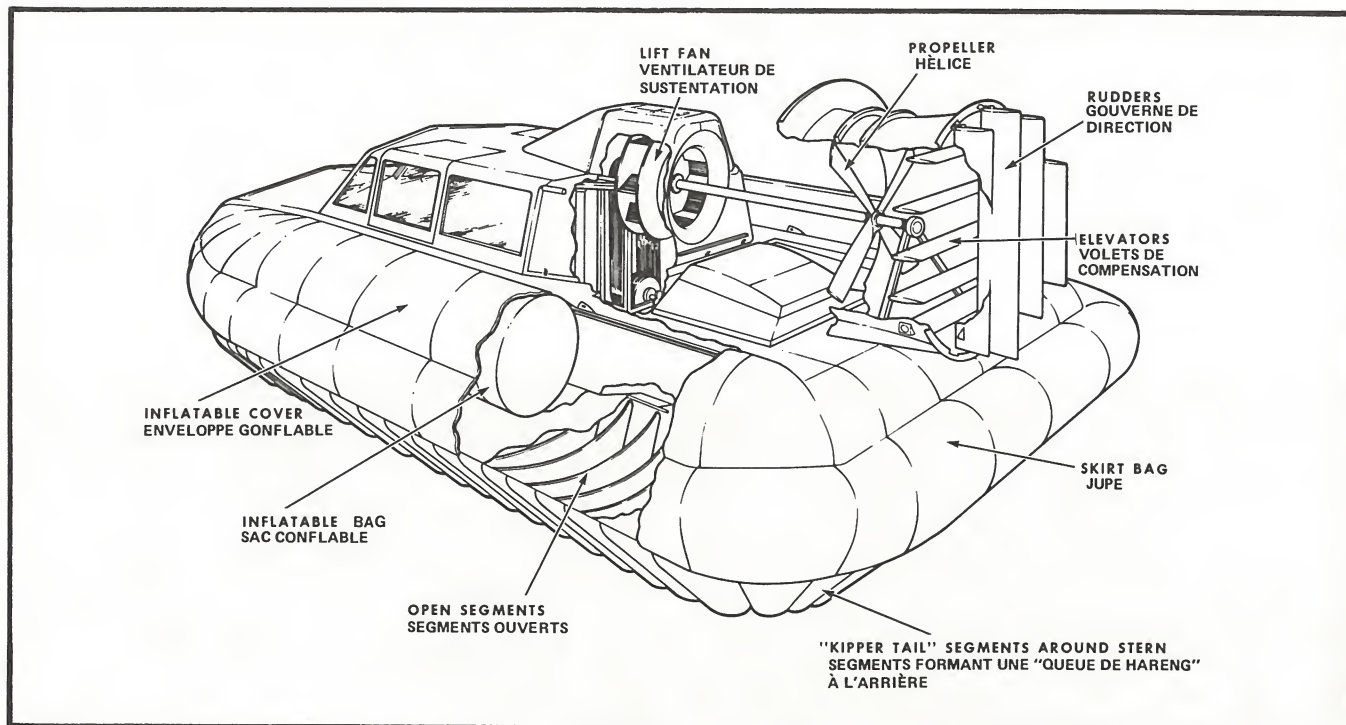


## “AV TIGER” AIR CUSHION VEHICLE

by Denis Boucher

## LE VÉHICULE À COUSSIN D’AIR “AV TIGER”

par Denis Boucher



AV Tiger Air Cushion Vehicle/Le véhicule à coussin d'air “AV Tiger”

You may be aware that the CF is the proud owner of a 1979, AV Tiger, Air Cushion Vehicle (ACV). CFR 79-37820 is a British built craft, 7.3 m long, 4.3 m wide and 2.7 m high. It weighs 1500 kg and can carry a payload of 700 kg or seven personnel plus pilot. The hull is constructed of marine grade aluminum welded to form a rigid central box structure. Inflatable tubular bags contained in an outer PVC/nylon fabric cover are fitted to the sides of the hull. The bags and segment type flexible skirt are fastened to the inflatable side bodies and to the hull. The skirt bags are made of PVC/nylon and the segments of neoprene coated nylon fabric. In operation, the craft floats on a pressurized air bubble and jets of air expelled under the hull through the open segments of the skirt. Both the lift fan and the 1.4 m diameter propeller are powered by an AMC 5.9 L V8 producing 164 kW.

The primary advantage of the ACV is its amphibious capability. The air cushion and flexible skirting effectively isolate the hull from minor terrain roughness, permitting the rapid crossing of obstacles such as ditches up to 3 m wide. Speeds over smooth, level, low drag surfaces are high.

Vous avez peut-être entendu dire que les FC ont fait l'acquisition d'un véhicule à coussin d'air (VCA) AV Tiger, modèle 1979. Le CFR 79-37820 est un véhicule de fabrication britannique mesurant 7,3 m de longueur, 4,3 m de largeur et 2,7 m de hauteur. Il pèse 1 500 kg et sa charge utile est de 700 kg ou sept personnes, plus le pilote. La coque est faite d'aluminium laminé de catégorie marine façonné pour former une cabine centrale à parois rigides. Des sacs tubulaires recouverts d'une enveloppe en chlorure de polyvinyle (PVC) ou en nylon sont fixés aux parois latérales de la coque. Le sac et la jupe souple à segments sont attachés aux parois gonflables et à la coque. Les sacs formant la jupe sont faits de PVC et de nylon, et les segments, de nylon enduit de néoprène. Quand il est en marche, le véhicule flotte sur une bulle d'air sous pression et des jets d'air qui sont propulsés sous la coque, en passant par les segments de la jupe. Un moteur AMC de 5,9 L à 8 cylindres d'une puissance de 164 kW entraîne le ventilateur de sustentation et l'hélice de 1,4 m de diamètre.

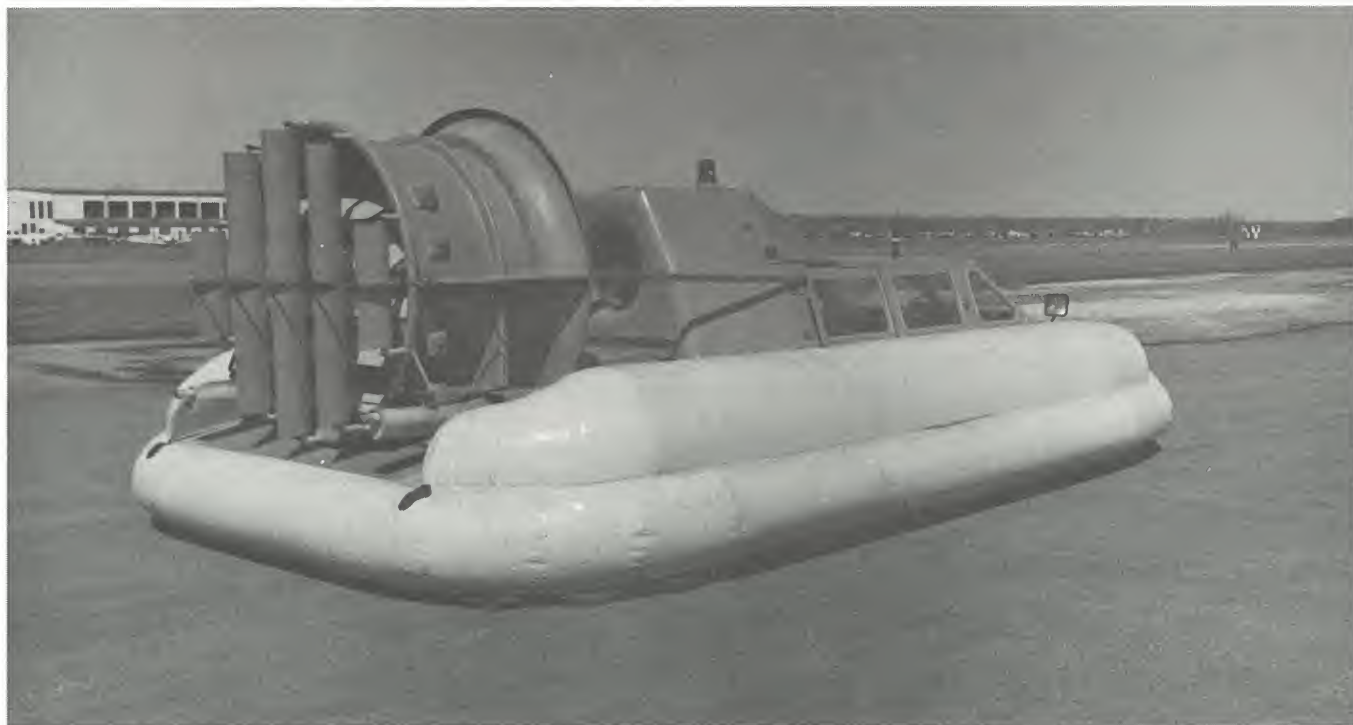
Le principal avantage du VAC est qu'il est amphibie. En effet, le coussin d'air et la jupe souple tiennent la coque bien à l'abri des petites inégalités de terrain et le véhicule peut franchir rapidement des obstacles comme des fossés d'une largeur pouvant atteindre trois mètres. Sur des sur-

The cruising speed over water is 60 to 70 km/h and top speed over smooth ice is 130 km/h.

Disadvantages include poor standing/start grade climbing ability (maximum 12 per cent or seven degrees), poor manoeuvrability, susceptibility to winds, and high purchase and operating costs. The AV Tiger cost nearly \$79,000 in 1979. In one year (200 hrs) of operation, she consumed 5500 L of gasoline, 25 L of oil, and \$12,500 of repair parts. She required 56 man-hours of scheduled maintenance and 315 man-hours of repair.

faces lisses et planes, le véhicule se déplace à très grande vitesse; sur l'eau, sa vitesse de croisière est de 60 à 70 km/h et, sur la glace lisse, il peut atteindre 130 km/h.

Voyons maintenant les désavantages du Tiger: puissance ascensionnelle médiocre arrêt/départ (pente maximale de 12 pour cent ou de 7 degrés), mauvaise maniabilité, sensibilité aux vents et coûts d'achat et d'exploitation élevés. Par exemple, en 1979, le AV Tiger a coûté près de 79 000 \$. En un an (200 heures d'exploitation), il a consommé 5 500 litres de carburant et 25 litres d'huile et a coûté 12 500 \$ en pièces. En outre, il a fallu consacrer 56 heures à l'entretien courant, plus 315 heures-personnes aux réparations.



After a year of testing at LETE (Apr 79 to Apr 80), the ACV completed a user trial at CFB Cold Lake (Apr 80 to Jul 81) where search and rescue missions were simulated and ACV response time was compared to that of conventional vehicles. The missions were conducted mainly on Primrose Lake over shallow water. Director General Transportation (DGT) is preparing a report advising what role, if any, ACVs should assume in the CF.

It has become evident over the last two years that the ACV will not replace any of our current vehicles but can effectively supplement them under certain conditions.

Après une année d'essais au CETT (d'avril 1979 à avril 1980, le VCA a été soumis à des essais d'utilisation à la BFC Cold Lake (d'avril 1980 à juillet 1981), où l'on a simulé des missions de recherche et de sauvetage et comparé le temps de réaction du VCA à celui des véhicules ordinaires. Les opérations se sont principalement déroulées sur les eaux peu profondes du Lac Primrose. Le Directeur général des transports en est maintenant à élaborer un rapport dans lequel il recommandera à quelles fins, s'il en est, on pourrait employer les VCA dans les FC.

D'après l'expérience acquise au cours des deux dernières années, il est évident que le VCA ne pourrait remplacer nos véhicules actuels, mais il peut être utile dans certaines conditions.

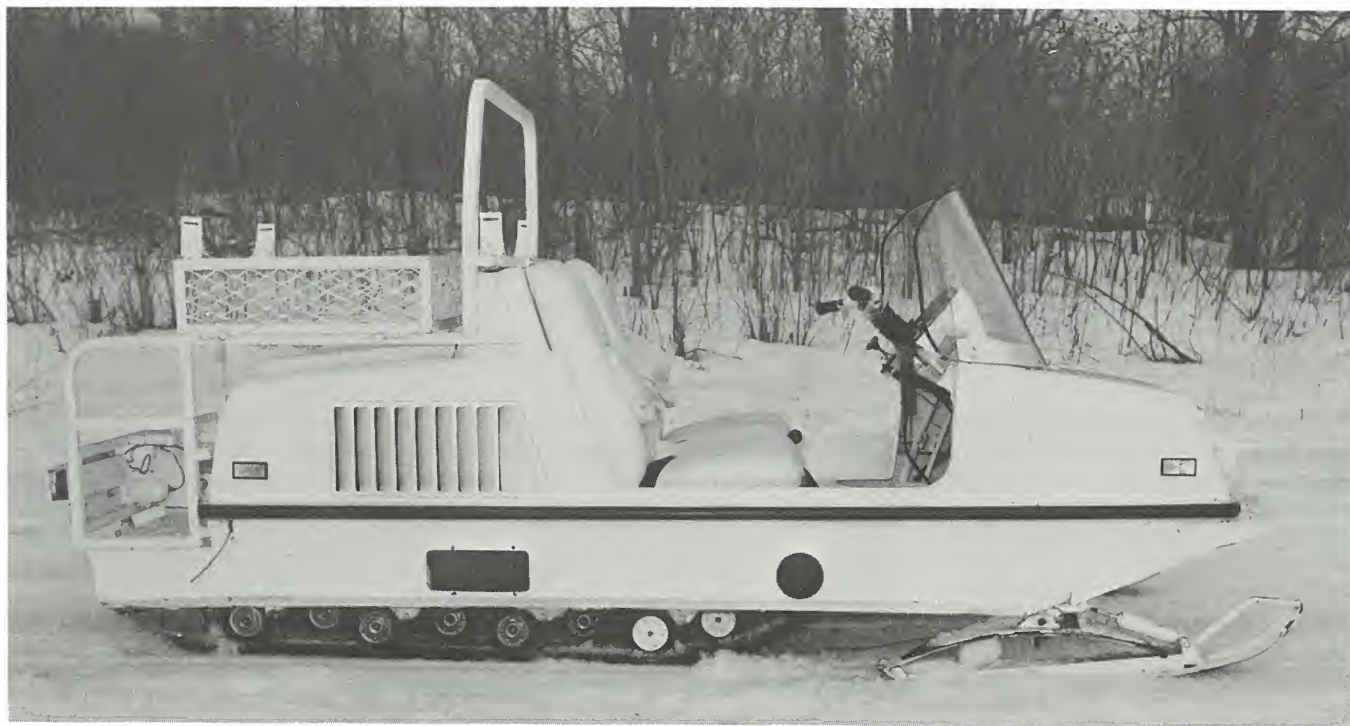


## ELITE – A JEEP ON SKIS

by JG Brunet

## ÉLITE – JEEP SUR SKIS

par J.G. Brunet



Snowmobile, Elite, Modified/Motoneige Élite modifiée

Ever since its acceptance by the CF in 1969, the snowmobile used by field force troops has only been available with tandem seating (witness Snow-Cruiser 1969-73 and Alpine since 1973). That's like putting two men on a horse!

OER L-1/67 defines the requirement for an oversnow vehicle capable of carrying 180 kg of cargo and two passengers; however, to date no suitable equipment has been commercially available to fill this requirement. In an effort to increase the capability of the snowmobile, it was decided that side-by-side seating would enable the passenger to assume a more active role and would result in better weight distribution.

DCMEM 2-3 and Bombardier Ltd. cooperated in producing a hybrid Elite model incorporating the bogie wheel suspension system of the Alpine. Other features are a 464 cm<sup>3</sup> liquid cooled engine, a 50 L fuel tank (twice the capacity of the Alpine), and a rear-mounted dual function winch. The primary function of this winch is to increase the mobility of the Elite by allowing the vehicle to crest a ridge while paying out cable (free-wheeling), then to winch a heavy towed load over the ridge or obstacle. The secondary function is to provide self-recovery.

Depuis son acceptation par les FC en 1969, la motoneige utilisée en campagne a toujours comporté des sièges en tandem (à preuve le modèle Snow-Cruiser de 1969 à 1973, et le modèle Alpine depuis 1973). C'est un peu comme monter à cheval à deux!

Selon les exigences de la directive L-1/67 relative au matériel opérationnel, il faudrait posséder un véhicule capable de transporter sur la neige un poids de 180 kilogrammes et deux passagers; cependant, jusqu'ici, on n'a pas pu trouver dans le commerce de véhicules répondant à ce besoin. À la suite d'efforts entrepris pour accroître le potentiel de la motoneige, on est venu à la conclusion que des sièges côte à côte permettraient au messager de jouer un rôle plus actif et de mieux répartir le poids.

La DMTGM 2-3 et Bombardier Ltée ont donc uni leurs efforts pour créer un hybride de l'Élite, qui incorpore le système de suspension à galets de roulements de l'Alpine. Parmi les autres caractéristiques du nouveau modèle, citons un moteur refroidi à l'eau de 464 cm<sup>3</sup>, un réservoir à essence de 50 litres (soit le double de la capacité de l'Alpine), et un treuil à double fonction monté à l'arrière du véhicule. Le rôle essentiel du treuil consiste à accroître la mobilité de l'Élite en lui permettant de franchir une crête, tout en laissant filer le câble, puis au moyen du treuil une charge lourde en remorque jusqu'au sommet de la crête ou par-dessus l'obstacle. Le treuil confère en outre au véhicule une caractéristique d'auto-dépannage.

The resultant test vehicle proved to be too heavy for deep snow usage, necessitating that cargo be towed versus carried. It may not be feasible to carry two soldiers plus 180 kg of cargo on a light oversnow vehicle in view of the low ground pressures required to traverse deep snow; ie, 3.5 kPa (0.5 psi). When the weight of current machines is added to the load carrying requirement, 1.9 to 2.6 m<sup>2</sup> of bearing surface are required — two 0.5 m tracks 2.5 m long!

The hybrid Elite demonstrated the capability of towing 450 kg of cargo loaded on toboggans; however, the toboggans did not track well on side-slopes and turns. DCMEM 2-3 is now developing a multi-purpose sled which can carry two toboggans.

Poor snow conditions caused the cancellation of most of the engineering tests at LETE in 1980/81; therefore, both the hybrid Elite and toboggan sled will be further tested during the winter 1981/82.

Le véhicule d'essai s'est révélé trop lourd pour que l'on puisse l'employer dans la neige épaisse, de sorte que la charge utile doit être remorquée plutôt qu'être placée sur le véhicule même. Une motoneige légère ne pourrait donc pas transporter deux soldats, plus 180 kilos d'équipement, car la pression au sol dans la neige épaisse ne doit pas dépasser 3.5 kPa (0.5 lb/po<sup>2</sup>). Si l'on ajoute le poids des véhicules actuels à celui de la charge à transporter, la surface d'appui devrait être de 1.9 à 2.6 m<sup>2</sup> soit l'équivalent de deux chenilles de 0.5 m de largeur et de 2.5 m de longueur!

Il a été démontré que le modèle hybride Élite peut remorquer une charge de 450 kg montée sur toboggan, mais celui-ci se comporte mal sur les pentes latérales et dans les virages. La DMTGM 2-3 est donc à mettre au point un traîneau polyvalent qui pourra transporter deux toboggans.

Le manque de neige nous a obligé à annuler la plupart des test techniques qui devaient se dérouler au CEDT en 1980-1981; l'Élite hybride et l'ensemble traîneau-toboggan feront l'objet d'autres tests au cours de l'hiver 1981-1982.



## DCMEM "SAPPERS"

by Major RG Ratcliffe

DCMEM 4, the "Sappers" within DGLEM, are responsible for a unique and wide range of equipments. While we are not yet concerned with specific armoured vehicles, our "raison d'être" is also to "keep 'em rollin'". To achieve this goal, we exercise LCMM responsibility for bridging, engineer tools, mine warfare equipment, field defence stores and numerous other special engineer equipments. Those of you who benefitted from the field laundry service at RV 81, who have used a chain saw or have been involved in the Broomwade compressor replacement program have had first hand experience with some of DCMEM's equipment.

DCMEM 4 manages such a diverse range of equipment that we impact all field organizations. DCMEM 4-2's responsibilities include the Medical Unit Self-contained Transportable (MUST) hospital, field refuelling systems for vehicles and light aircraft, field laundry equipment, water supply systems and railway tie-downs. Light and heavy-weight rail tie-down kits were developed for use during the RV 81 movement of combat vehicles. At present, members of the sub-section are bringing into service 30 additional tank and pump refuellers, six mobile laundry/dryer units and hopefully, in 1983, nineteen 1500 gph Erdlators.

DCMEM 4-3's responsibilities focus on "Sapper" orientated equipment, but many tools are also used by others. The sub-section is responsible for the life cycle management of all portable bridging, the M-57 minelayer, field defence stores and engineer tools such as Pionjars, chain saws and trailer mounted compressors. Current activities include the introduction of the 185 cfm diesel engine compressor to the Combat Engineer Regiments and Militia Field Squadrons, the development of a range clearance vehicle, and the testing of hydraulic power sources and tools for the Army.

## LES "SAPEURS" DU DMTGM

par le major R.G. Ratcliffe

La section DMTGM 4, les "Sapeurs" de la DGGM, a la responsabilité d'une vaste gamme particulière d'équipement divers. Bien que nous ne nous occupions pas encore d'une catégorie spéciale de véhicules blindés, notre raison d'être consiste à "voir à ce qu'ils roulent". Pour réaliser ce but, nous nous occupons du cycle de vie du matériel de construction de ponts, des outils du génie, du matériel de minage et de défense en campagne, et d'un bon nombre d'autres équipements techniques spécialisés. Ceux d'entre vous qui se sont prévalus du service de buanderie en campagne au cours de RV 81, qui ont utilisé une tronçonneuse, ou qui ont pris part au programme de remplacement du compresseur Broomwade ont eu une expérience de première main en ce qui concerne certains équipements de la DMTGM.

La gamme d'équipements dont s'occupe la DMTGM 4 est telle que nous touchons à toutes les organisations en campagne. Par exemple, la DMTGM 4-2 est responsable entre autres de l'installation médicale autonome transportable (IMEDIAT), des systèmes de ravitaillement en carburant en campagne pour les véhicules et les avions de transport léger, de l'équipement de buanderie en campagne, des systèmes d'approvisionnements en eau, et des dispositifs d'arrimage pour trains. Des ensembles d'arrimage pour service dur et pour service léger ont été mis au point pour le transport des véhicules de combat à l'occasion de RV 81. La sous-section va bientôt mettre en service 30 citernes, 6 unités mobiles de lavage et à séchage, et on l'espère, en 1983, 19 Erdlators de 1 500 gallons-heure.

Les responsabilités de la DMTGM 4-3 se sont surtout centrées sur le matériel destiné aux sapeurs, mais un bon nombre d'outils sont également utilisés ailleurs. La sous-section est responsable de la gestion du cycle de vie de tout le matériel de pontage portatif, du poseur de mines M-57, du matériel de défense en campagne, et des outils du génie, par exemple les Pionjars, les tronçonneuses et les compresseurs montés sur remorque. Ses activités actuelles comportent la livraison du compresseur diesel de 185 pi<sup>3</sup>/mm, aux régiments du génie tactique et aux escadrons de campagne de la Milice, la mise au point d'un véhicule de nettoyage des champs de tir, ainsi que la mise à l'essai de sources d'alimentation hydraulique et d'outils pour l'Armée.

DCMEM 4-5 was recently established to meet the need for development and/or procurement of armoured engineer vehicles and other special engineer equipment. Engineer roles in support of armoured units include preparing field defences, maintaining mobility and denying mobility to the enemy. To enable the Engineers to better fulfill these roles, armoured engineer vehicles and mine clearing ploughs and rollers are being considered. A current project, which should be field tested in 1982, is the development of a mine clearance roller system for the Leopard tank.

To improve communications with, and service to, the field units, DCMEM 4 has established a Life Cycle Materiel Manager (LCMM) visit policy. Recently, we toured all engineer militia units, to be followed by a visit to all Combat Engineer Regiments and CFB Chilliwack. At the same time, we make contact with other units for which we have equipment responsibilities and with support organizations, such as Base Maintenance. If you have not been visited and/or have a question relating to any of our equipments, we are only a phone call away (992-4314).

### **RANGE CLEARANCE — A NEW/OLD VEHICLE**

**by Mr C Rose DCMEM 4**

In Oct 78, DCMEM was tasked with the design and manufacture of a vehicle to evaluate the concept of using magnets to safely remove the ferrous surface debris from CF ranges. In Jul 79, the concept vehicle was delivered to Camp Wainwright for initial trials.

The test vehicle is an M-4 Sherman chassis with turret removed, additional armour plate on the bottom, a 28 kw DC generator on the rear, and three deep-field industrial magnets on a boom at the front. The vehicle was designed by WO Douglas Jones and Mr Charles Rose, and built under supervision of WO Jones at LETE.

La DMTGM 4-5 a été instituée récemment afin de répondre aux besoins de mise au point et d'achat de véhicules blindés pour le génie, ainsi que d'autres équipements techniques spécialisés. Le rôle d'appui du génie à l'égard des unités blindées consiste à préparer les défenses en campagne, à maintenir la mobilité, et à empêcher l'ennemi de se déplacer. Pour aider le corps du génie à mieux remplir ses divers rôles, on étudie la possibilité d'avoir recours à des véhicules blindés ainsi qu'à des charrues et à des rouleaux de déminage. On s'attache actuellement à l'élaboration d'un système de rouleaux pour le déminage pour le char Leopard, système qui devrait être mis à l'épreuve en 1982.

Pour améliorer les communications avec les unités en campagne et les services qui leur sont offerts, la DMTGM 4 a décidé de faire la tournée de ces unités. C'est ainsi que nous avons récemment visité toutes les unités du génie de la Milice, et que nous nous rendrons bientôt dans tous les régiments du génie tactique et à la BFC Chilliwack. Nous entretenons également des relations avec d'autres unités dont nous sommes responsables en ce qui a trait aux équipements, ainsi qu'avec des organismes d'appui, par exemple le Service d'entretien des bases. Si vous n'avez pas reçu notre visite, ou si vous avez une question à poser sur l'un de nos équipements, n'hésitez pas à nous téléphoner au 992-4314.

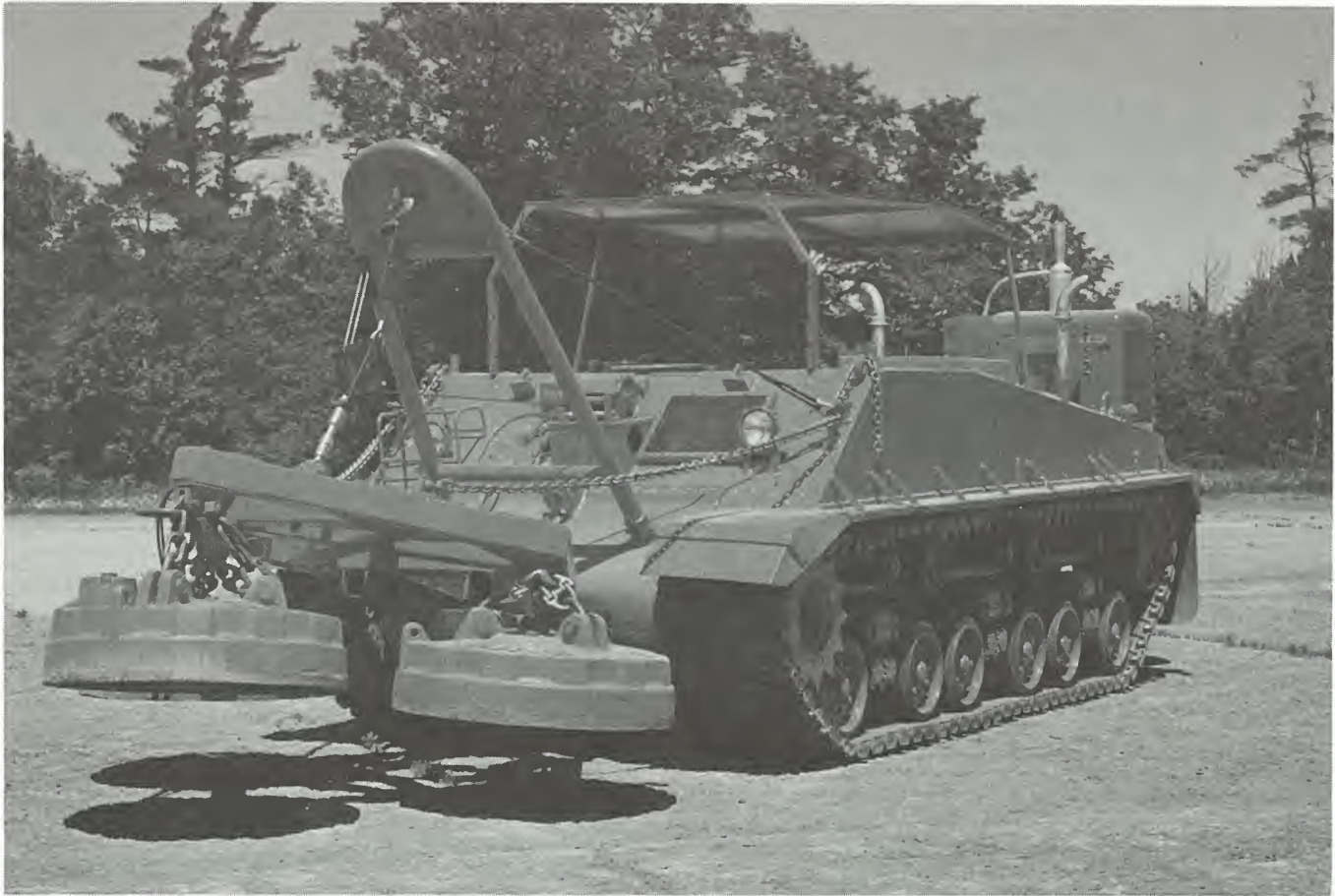
### **DÉBLAIEMENT DES CHAMPS DE TIR — DU NEUF AVEC DU VIEUX**

**par M.C. Rose, DMTGM 4**

En octobre 1978, la DMTGM a été chargée de concevoir et de construire un véhicule permettant d'évaluer la possibilité d'utiliser des aimants pour enlever en toute sécurité la ferraille jonchant le sol dans les champs de tir des FC. En juillet 1979, le véhicule conçu à cette fin est livré au Camp Wainright, pour y subir les premiers essais.

Le véhicule d'essais est composé d'un châssis M-4 Sherman auquel on a enlevé la tourelle et ajouté une plaque de blindage pour en protéger le dessous, d'une génératrice de 28 kw à courant continu montée à l'arrière et de trois aimants industriels à champ profond installés au bout d'une flèche à l'avant. Le véhicule, conçu par l'adjudant Douglas Jones et M. Charles Rose, a été construit au CETT sous la surveillance de l'adjudant Jones.





Range Clearance Test Vehicle/Véhicule d'essai pour le déblaiement des champs de tir

The vehicle has been very successful. The concept of using magnets to remove range debris proved feasible. The terrain limitations and definition of the vehicle characteristics needed for maximum efficiency have been determined.

The vehicle was used at Sarcee Range in Alberta during the summer, 1981. A second generation system is now under development based on a remote controlled dozer tractor as the prime mover.

NOTE — For those of you who knew her as a maintenance carrier in Gagetown — she was still running fine at the time of printing.

Le nouveau véhicule a très bien répondu aux attentes. En effet, il s'est avéré possible de concrétiser l'idée d'utiliser des aimants pour enlever les débris dans les champs de tir. On a défini les conditions topographiques dans lesquelles le véhicule doit être utilisé et les caractéristiques qu'il doit posséder pour donner un rendement optimal.

L'été dernier, on a utilisé le véhicule sur le champ de tir de Sarcee, en Alberta. À l'heure actuelle, on met au point un deuxième véhicule en utilisant un tracteur à lame télécommandé comme vecteur.

NOTA — Notons, à l'intention de ceux qui l'ont connu comme véhicule d'entretien à Gagetown, que notre Sherman fonctionnait toujours au moment d'aller sous presse.

## THE "DELTA 3" STORY

by D Boucher

In 1974, a Delta 3 was purchased from Foremost Ltd, Calgary, for concept evaluation purposes. It is an articulated 6 x 6, cargo carrier fitted with the ubiquitous Good-year (1.7 m high, 1 m wide) terra tire.

User trials were conducted from Aug 74 to Jul 75 by 1 Service Battalion. During WAINCON 75, it was operated for 215 hours, travelling 5635 km. It was the opinion of the evaluation team that the Delta 3, with some suggested modifications, would make a good, non-tactical cargo carrier/recovery vehicle for northern stations.

In 1976, engineering evaluations were conducted at LETE where it was confirmed that the vehicle could be adapted as a crash tender, bridging vehicle or northern terrain cargo carrier.

In Jan 78, it was returned to the manufacturer for \$50,000 of modifications including a rollerized cargo deck, crane and winches. Since that time, it has been successfully utilized by CFB Trenton as a Drop Zone Recovery Vehicle at Mountain View.

## QU'EN EST-IL DU DELTA 3?

par D. Boucher

En 1974, les FC ont acheté un Delta 3 de la société Foremost Ltd de Calgary, aux fins d'évaluation théorique. Il s'agit d'un véhicule articulé de transport de marchandises, à 6 roues motrices et équipé de pneus tout terrain Good-year (1,7 m de hauteur et 1 m de largeur).

Le 1<sup>er</sup> Bataillon des services a soumis Delta 3 à des essais d'utilisation du mois d'août 1974 à juillet 1975. Durant la mission WAINCON 75, le véhicule a fonctionné 215 heures durant, parcourant 5635 km. D'après l'équipe d'évaluation, Delta 3, avec les quelques modifications qu'elle proposait, constituerait un bon véhicule non tactique de transport de marchandises et de dépannage pour les stations exploitées dans les régions septentrionales.

En 1976, à l'issue d'évaluations techniques menées au CETT, on a confirmé que le véhicule pourrait se transformer en véhicule d'extinction de premier secours, en véhicule de pontage ou en véhicule de transport de marchandises adapté aux régions septentrionales.

En janvier 1978, les FC ont donc commandé au fabricant pour 50 000 \$ de modifications, notamment: un pont de chargement à dispositif de roulement à rouleaux, une grue et des treuils. Depuis lors, la BFC Trenton s'est servie à profit du Delta 3 comme véhicule de récupération pour zone de largage, à Mountain View.



Foremost Delta 3 undertaking drop zone recovery operations  
Le véhicule Delta 3 de la société Foremost à l'oeuvre dans une zone de largage





“Before”/“Avant”



“After”

The front and rear units of a wheeled, articulated, all terrain vehicle became detached while the equipment was being driven to the workshop at LETE for inspection of cracks at the trunnion

“Après”

La partie arrière d'un véhicule tout terrain articulé s'est détachée de l'avant-train pendant qu'on conduisait le véhicule à l'atelier du CETT pour faire examiner des fêlures de l'axe.

## PROMPT ACCURATE FAILURE REPORTING

by CWO FS (Jim) Wilkins

To understand the need for prompt, accurate failure reporting, some familiarity with the duties of Life Cycle Management is necessary. This can be defined, briefly, as the effective management of all activities required to acquire and support an equipment from the time of its initial conception to the time of its disposal.

In the case of the Leopard family of vehicles, the Life Cycle Materiel Manager (LCMM) ultimately responsible for these activities is DCMEM 3. Although the bulk of our LCMM duties fall into the categories of engineering and maintenance there is an important interface with the supply world. In fact, much of the information gathered by the LCMM is used in his role as technical advisor to the Supply System.

Failure and usage data arrives at the LCMM's desk in many forms: Unsatisfactory Condition Reports (UCRs), Technical Malfunction Reports (TMRs), LOMMIS Failure Reports, suggestion awards, LCMM visits, telephone conversations with user units and their HQs, and various supply usage printouts. In the conduct of their task, LCMMs develop and manipulate all available information to produce accurate data banks for solving both current and future problems. Without providing detail on the uses of each type of collected data, some of the purposes of the information are described in the following. This will, hopefully, help to justify the heavy burden of failure reporting now placed on the user as well as stress the need for accuracy:

- a. TMRs — TMRs are the immediate identification of a failure. The cumulative data from TMRs and UCRs triggers many reactions such as: engineering changes, modification instructions, engineering tests and trials, maintenance requirement changes, and amendments of manuals and other publications. Supply implications affect procurement, repair and overhaul forecasting as well as financial forecasting for all of the above. If you are familiar with CFSS MK II, you might think we are duplicating the job of the supply computer. However, when a new equipment is introduced and the computer lacks sufficient usage data (this can take several years), the only solution is to manually select and adjust stock levels as

## POURQUOI TRANSMETTRE RAPIDEMENT DES COMPTES RENDUS D'INCIDENT EXACTS?

par l'adjuc F.S. (Jim) Wilkins

Pour bien saisir la nécessité de transmettre sans délai des comptes rendus d'incident exacts, il faut posséder quelques notions de gestion du cycle de vie du matériel. On peut décrire brièvement ce concept comme la gestion de toutes les activités d'acquisition et de soutien d'un article, depuis sa conception jusqu'à sa mise au rebut.

En ce qui concerne la famille des véhicules Leopard, c'est le DMTGM 3 qui doit, en qualité de régisseur du cycle de vie du matériel (RCVM), rendre compte de toutes les activités rattachées à ces véhicules. Même si le gros de nos attributions de RCVM sont du domaine du génie et de la maintenance, elles s'apparentent étroitement au domaine de l'approvisionnement. En fait, beaucoup des renseignements que le RCVM recueille lui servent dans son rôle de conseiller technique auprès du Service d'approvisionnement.

Les données les défaillances et sur l'utilisation fournies au RCVM revêtent toutes sortes de formes; il peut aussi bien s'agir de rapports de mauvais fonctionnement (RMF), de comptes rendus de défectuosité technique (CDT), ou de comptes rendus d'incident du SIGEMT, que de primes à l'initiative, de visites du RCVM et de conversations téléphoniques avec les membres des unités utilisatrices ou de leur quartier général, ainsi que d'imprimés mécanographiques. Dans l'exercice de leurs fonctions, les RCVM recueillent et classent toutes les données disponibles pour constituer des banques permettant de régler les problèmes actuels et à venir. Il est inutile d'aller dans le détail, mais voici à quoi peuvent servir toutes ces données. Nous espérons ainsi justifier quelque peu, pourquoi on insiste autant pour que les utilisateurs signalent tous les incidents, et faire ressortir clairement la nécessité d'obtenir des renseignements exacts.

- a. CDT — Il s'agit du rapport rempli dès qu'un incident se produit. C'est à partir des données extraites des CDT et des RMF qu'on procède notamment à des modifications, tests et essais techniques, qu'on publie des instructions de modification, qu'on modifie les besoins d'entretien et qu'on révisé les manuels et autres publications. L'application de ces données à l'approvisionnement influe sur les achats, les prévisions en matière de réparation et de révision, ainsi que sur les prévisions financières touchant ces trois domaines. Si vous connaissez l'ordinateur MK II du SAFC, vous vous dites peut-être qu'il y a chevauchement. Pourtant, ce n'est pas le cas; lorsqu'un nouvel article est mis en service et que l'ordinateur n'a pas encore



indicated by known failures. If failures are not reported and not detected at NDHQ, then no immediate action will be initiated to ensure adequate stock.

- b. LOMMIS — LOMMIS reports, with the exception of the modification control and inspection reporting formats, are long term data gathering systems. This automated systems data is used to identify failure trends, reliability and maintainability of equipment, rebuild or replacement points, and to develop fleet costs for higher management. If all failures are reported, the more detailed data in the LOMMIS should complement that reported by UCR and TMR. In the long run, one of the major uses of the accumulated data is to justify the forecast need for funds, whether for engineering, maintenance or in the realm of supply. If you have ever raised a MACR for something that would obviously be very useful but, because of lack of background information, could not be justified, you will appreciate the need for data collecting.

In conclusion, there are numerous major decisions required, with accompanying high price tags, based on the cumulative data reported by you, the user. These data must, therefore, be timely and accurate if available resources are to be carefully directed where most required.

en mémoire toutes les données d'utilisation nécessaires (ce qui peut prendre plusieurs années), on ne peut faire autrement que de déterminer et d'ajuster "à la mitaine" les niveaux de stocks en se fondant sur les renseignements tirés des incidents signalés. Si l'on ne signale pas les incidents au QGDN et que celui-ci ne s'en aperçoit pas, rien ne sera fait pour conserver les stocks au niveau voulu.

- b. SIGEMT — À l'exception des formules de contrôle et d'inspection, les rapports du SIGEMT constituent des moyens de cueillette de données à long terme. Ce système sert à établir des courbes de probabilité d'incidents, à déterminer la fiabilité et la maintenabilité du matériel, les points de remise en état ou de remplacement, et les coûts reliés au parc de véhicules pour la haute direction. Si tous les incidents sont signalés, les données plus détaillées que contient le SIGEMT viennent compléter celles des CDT et RMF. À long terme, les données accumulées permettent de justifier les budgets, que ce soit pour le génie, la maintenance ou l'approvisionnement. Si vous avez déjà eu à présenter une demande de modification des attributions de matériel (DMAM) pour un article qui vous aurait de toute évidence été utile, mais que vous n'avez pu la justifier, faute de données de base, vous comprenez sûrement pourquoi il est essentiel de recueillir toutes les données pertinentes.

Enfin, beaucoup de décisions importantes doivent être prises, qui impliquent évidemment des dépenses tout aussi importantes, en se fondant sur les données que vous nous fournissez. Par conséquent, il faut que tous les utilisateurs fournissent des données exactes et pertinentes, si l'on veut que les ressources disponibles soient bien affectées à ceux qui en ont le plus besoin.

## REPAIR LIMITS – THE RIGHT ANSWER TO THE WRONG QUESTION?

by LCol JW Lowthian

### Background

In the late 1950s the Repair Expenditure Limit (or simply, Repair Limit) method was introduced as a means of controlling uneconomical repairs on military pattern vehicles. Repair Limits were also applied to standard commercial vehicles throughout the 1960s; however, these vehicles are now replaced on the basis of age rather than estimated repair cost.

The Repair Limit is the maximum allowable amount which can be spent on any one corrective maintenance incident. When a failure occurs, the repair cost is estimated, and compared to the Repair Limit. If the estimated repair cost is above the Repair Limit the vehicle should be recommended for condemnation. If less than the Repair Limit, the work should be carried out.

### Purpose

It is the purpose of this article to show that we should not be applying the Repair Limit method to standard military pattern (SMP) vehicles as a means of managing their replacement (we might use Repair Limits to control the attrition of SMP vehicles, but this is quite different from use to replace vehicles at the economically optimum point in time). It will also be argued that if Repair Limits are to be used for any fleets, they should be used for commercial vehicles for which replacements are readily available off-the-shelf.

The attached appendix contains a brief introduction to the theory behind Repair Limits and replacement on the basis of age. It is interesting to note that, although Repair Limits have been in use in RCME and LORE for about 22 years, to the author's knowledge the underlying theory has never been documented, or published in the LORE Technical Bulletin or its predecessors.

### Repair Limits vs Replacement on the Basis of Age

The appropriateness of Repair Limits or replacement on the basis of age depends upon the circumstances. The major factors which favour one of these replacement strategies over the other are as follows:

## LES LIMITES DE RÉPARATION – LA BONNE RÉPONSE À LA MAUVAISE QUESTION?

du Icol J.W. Lowthian

### Données de base

C'est vers la fin des années 50 qu'on a introduit les limites des dépenses de réparation (ou plus simplement, limites de réparation) dans le but d'exercer un contrôle sur les réparations économiquement désavantageuses de véhicules de modèle militaire. Cette méthode a aussi été appliquée à des véhicules de modèle commercial régulier pendant les années 60; toutefois, ces véhicules sont maintenant remplacés suivant leur âge plutôt qu'en fonction du coût estimé des réparations.

La limite de réparation représente la somme maximale pouvant être affectée à une réparation donnée. Lorsqu'il se produit une panne, on estime d'abord le coût des réparations, puis on le compare à la limite permise. Si le coût estimatif des réparations est supérieur à la limite permise, on doit recommander la mise au rebut du véhicule. Dans le cas contraire, on conseille d'effectuer les réparations.

### Objet

Le présent article a pour objet d'exposer pourquoi on ne doit pas appliquer la méthode des limites de réparation aux véhicules de modèle militaire régulier pour en administrer le remplacement (on peut par contre recourir à cette méthode pour comptabiliser les pertes de véhicules de modèle militaire régulier, ce qui n'est pas la même chose que remplacer un véhicule au moment optimal du point de vue économique). On discutera également du fait que si cette méthode doit être appliquée à n'importe quelle flotte, on devrait y recourir principalement pour les véhicules commerciaux qui peuvent être remplacés immédiatement.

L'appendice ci-joint comporte une brève introduction aux principes de la limitation des dépenses de réparation et du remplacement des véhicules en fonction de leur âge. On notera en passant que même si cette méthode est utilisée au sein du GEMRC et du GM Ter depuis déjà 22 ans, le principe sous-jacent n'en a jamais été expliqué, à la connaissance de l'auteur, dans le Bulletin technique du GM Ter, ni dans ses prédécesseurs.

### Limitations des dépenses de réparation ou remplacement en fonction de l'âge

Suivant les cas, on choisira l'une ou l'autre méthode. Notre propos est d'analyser ici les avantages de chacune d'entre elles comme suit:



a. Economics — Repair Limits will minimize the life average cost per year (total cost to replacement age divided by replacement age) when they are determined using the method given in the appendix, for items for which replacements are readily available off-the-shelf. The requirement to use the theoretical method given in the Annex to this Article, or an extension of it, is not critical since studies have shown only very small cost increases when the optimum Repair Limits are adjusted up or down within a range of  $\pm 15$  per cent. Savings of the order of 7 per cent of total depreciation and maintenance costs have been shown to be typical of the financial advantage which Repair Limits make possible over replacement on the basis of age. As is shown next, however, the qualification that replacement items be available off-the-shelf is crucial.

b. Replacement Availability — When Repair Limits are used, replacements can be required at any time, although if the fleet is all the same vintage the requirement will increase as the fleet ages, the Repair Limits decrease and repair costs rise. If Repair Limits have been in use for some time then of course there will be a fairly steady demand for replacements. In either case, if replacements are not available off-the-shelf then stocks of replacement items must be held. The cost of protecting, preserving, maintaining and accounting for a stock of replacement vehicles which depreciate and deteriorate, more than off-sets the economic advantage which Repair Limits have over replacement on the basis of age. In fact, when commercial inventory carrying and ordering costs are used to estimate inventory costs, the cost of carrying a vehicle in inventory for four to six years is comparable to its purchase price. These inventory costs make Repair Limits uneconomical for items which are not readily available commercially. Thus, the use of Repair Limits should only be considered for commercially available equipment.

a. Aspect économique — La limitation des dépenses de réparation minimise le coût moyen annuel pendant la durée utile (coût total jusqu'au moment où le véhicule est remplacé, divisé par l'âge du véhicule), lorsque les limites sont définies suivant la méthode exposée en appendice, et ce pour les articles qui peuvent être remplacés immédiatement. Il n'est pas indispensable d'employer la méthode théorique expliquée en appendice, ni même une autre méthode qui s'en inspire, car les études ont révélé un très faible accroissement du coût lorsque les dépenses maximales de réparation sont ajustées de 15 pour cent à la hausse ou à la baisse. En outre, on a noté des économies de l'ordre de 7 pour cent à l'égard des frais d'entretien et de dépréciation totaux, ce qui prouve l'avantage financier qu'offre la méthode des dépenses maximales de réparation sur celle du remplacement des véhicules en fonction de leur âge. Toutefois, comme nous allons le démontrer, il est crucial que les véhicules puissent être remplacés immédiatement.

b. Possibilités de remplacement — Dans le cas de la méthode de limitation des dépenses de réparation, on peut avoir besoin de remplacements à n'importe quel moment; toutefois, si tous les véhicules de la flotte ont le même âge, les besoins vont augmenter au fur et à mesure de leur vieillissement, les dépenses maximales permises vont diminuer et les frais de réparation s'accroître. Par ailleurs, si la méthode des dépenses maximales de réparation est utilisée depuis un certain temps déjà, la demande de remplacements sera bien entendu assez régulière. Dans les deux cas, si l'on ne peut se procurer immédiatement les véhicules de remplacement, on doit en garder des stocks. Les frais entraînés par la protection, la préservation, l'entretien et la comptabilisation de stocks de véhicules de remplacement qui se déprécient et se détériorent, font plus que contrebalancer l'avantage économique de la limitation des dépenses de réparation sur le remplacement en fonction de l'âge du véhicule. En fait, si l'on se sert des frais d'inventaire et de passation de commande dans le commerce pour évaluer le coût d'inventaire total, les frais qui découlent du fait de garder un véhicule en inventaire pendant 4 à 6 ans sont comparables à son prix d'achat. Il n'est donc pas rentable d'utiliser la méthode de limitation des dépenses de réparation pour des véhicules que l'on ne peut se procurer immédiatement sur le marché. Par conséquent, on recommande de ne recourir à cette méthode que pour les véhicules que l'on ne peut se procurer immédiatement sur le marché.

c. Administrative Implications — Repair Limits are less convenient to administer than replacement based on age, particularly in the following areas —

- (1) Data Reporting — Repair Limits require the collection of the cost of each individual corrective maintenance arising, in order to obtain estimates of the number of vehicles which will be condemned because their estimated corrective repair costs exceeds the Repair Limit. Replacement based on age requires only that the cost of corrective maintenance be collected; however, it can be reported periodically, say quarterly, and each individual repair arising need not be reported;
- (2) Capital Budget Estimates — Estimates of the number of replacement vehicles are perfect when replacement is based on the age of the vehicle. When Repair Limits are used it becomes more difficult to estimate the number of vehicles for which the estimated repair cost will exceed the Repair Limit. Statistics can be used to make this estimate but it will be subject to some degree of uncertainty;
- (3) Price Discounts — Price discounts are more easily obtained for fleets which are replaced at one point in time. Price discounts may, however, be available for vehicles replaced according to a Repair Limit rule by negotiating discounts for a range of numbers from the minimum to maximum expected to be condemned.

All the above factors, except economics, favour replacement based on age. The non-availability of off-the-shelf replacements is perhaps the major factor weighing against the use of Repair Limits for SMP vehicles. Economics is the major factor in favour of Repair Limits for those vehicles which are commercially available, but the disadvantages and costs of the administrative inconvenience must be considered before concluding that Repair Limits should be used for standard commercial vehicles.

c. Implications sur le plan administratif — La méthode des limites de réparation est moins facile à administrer que celle du remplacement fondé sur l'âge, et ce plus spécialement dans les domaines suivants:

- (1) Rapport des données — Dans le cas des limites de réparation, on doit prendre note du coût de chaque réparation, afin d'évaluer le nombre de véhicules qui seront mis au rebut parce que le coût estimatif de leurs réparations est supérieur aux dépenses maximales permises. Quant à la méthode de remplacement fondé sur l'âge des véhicules, il suffit de prendre en note les frais d'entretien correctif; en outre on peut en faire un rapport périodique, par exemple chaque trimestre, mais on n'est pas tenu de consigner chaque réparation.
- (2) Budget d'exploitation estimatif — L'estimation du nombre de véhicules à remplacer est exacte lorsque le remplacement est fondé sur l'âge du véhicule. Mais si l'on utilise la méthode des limites de réparation, il devient plus difficile d'évaluer le nombre de véhicules dont le coût estimatif des réparations sera supérieur aux dépenses de réparation autorisées. On peut se servir de statistiques, mais l'évaluation sera plus ou moins juste.
- (3) Escompte — Il est plus facile d'obtenir un escompte quand il faut remplacer toute une flotte à un moment donné. On peut néanmoins obtenir également un rabais lorsqu'on se sert de la méthode des limites de réparation; on négocie alors un rabais portant sur une certaine quantité de véhicules, du plus petit nombre au plus grand, destinés, selon les prévisions, à être mis au rebut.

Tous les arguments susmentionnés, exception faite de l'élément économique, favorisent la méthode du remplacement fondé sur l'âge du véhicule. La non-disponibilité immédiate des remplacements constitue peut-être l'inconvénient majeur de l'utilisation des limites de réparation pour les véhicules de modèle militaire régulier. Le facteur économique est l'avantage principal de cette dernière méthode dans le cas des véhicules que l'on peut se procurer sur le marché, mais on doit tenir compte des inconvénients et des coûts administratifs d'un tel procédé, avant de conclure qu'il faut l'utiliser à l'égard des véhicules commerciaux réguliers.



## Conclusion

Unless there is a major factor overlooked, it would appear that the use of Repair Limits for SMP vehicles should be discontinued, at least as a means of justifying the decision to condemn a vehicle on the grounds that it would be uneconomical to retain it in service. In any event, by raising value factors to artificially high levels we have effectively stopped using them. When new fleets of SMP vehicles are procured an attrition reserve should be established over and above those required for operational stocks and pipeline spares. This attrition reserve would be held to replace vehicles which are beyond repair. It is unnecessary to say, "beyond economical repair", since the high cost of holding inventories of replacement vehicles is such that almost any repair which is possible is also economically justifiable, because when this replacement strategy is introduced it reduces the size of the inventory of attrition reserve vehicles. Concurrently, it would be desirable to establish national funding for those repairs which would strain second line resources but which would still be cost effective because they reduce the size of the required attrition reserve stock.

## Conclusion

À moins d'avoir omis un point important, nous pouvons donc ici conclure que la méthode des limites de réparation doit être abandonnée, dans le cas des véhicules de modèle militaire régulier, tout au moins lorsqu'il s'agit de justifier la décision de mettre le véhicule au rebut. De toute façon, en augmentant les facteurs de valeur à des niveaux artificiellement élevés, nous avons en fait cessé de l'utiliser. Lorsqu'on se procure de nouvelles flottes de véhicules de modèle militaire régulier, on doit se ménager une réserve en plus des stocks nécessaires pour les opérations et les pièces de rechange. Cette réserve doit servir à remplacer les véhicules que l'on ne peut plus réparer. En fait, il n'est point nécessaire de préciser "que l'on ne peut plus réparer de façon avantageuse sur le plan rentable", puisque les stocks de véhicules de remplacement coûtent si cher à maintenir que pratiquement n'importe quelle réparation possible se justifie également sur le plan économique; en effet, en introduisant cette stratégie du remplacement, on diminue l'importance des stocks de véhicules de réserve. En outre, il serait souhaitable d'engager des fonds à l'échelle nationale pour ces réparations, ce qui placerait sans doute un lourd fardeau sur les ressources de deuxième échelon, mais qui en revanche serait rentable, compte tenu de la diminution des stocks de réserve.

## ANNEX – REPLACEMENT THEORIES

### General

Two vehicle replacement methods or theories are discussed here – replacement based on age, followed by the Repair Limit method as an extension of replacement based on age. More complete versions of these theories will be discussed in a future article.

Both theories are for like-item replacement. It is assumed that the new item has the same price and the same Operating and Maintenance (O&M) characteristics as the old.

It is also assumed that all costs are expressed in terms of current year dollars. In other words, past costs have been inflated to their present value using escalation rates such as those found in the DND Economic Model.

### Replacement Based On Age

Consider a fleet of N vehicles with the following cost characteristics:

- Purchase price – P
- Cumulative depreciation – D. The amount by which the market value has decreased. For simplicity D can be approximated by the expression –

## ANNEXE – THÉORIES SUR LE REMPLACEMENT

### Généralités

Dans le présent article, on étudiera deux théories sur le remplacement des véhicules: le remplacement en fonction de l'âge, puis la méthode dite de la "limite de rentabilité des opérations", qui est en fait un prolongement de la première. L'étude plus approfondie de ces théories fera l'objet d'un prochain article.

Notons d'abord que les deux théories s'appliquent au remplacement d'un article par un article semblable; on présume donc que les nouveaux articles coûtent le même prix à l'achat et présentent les mêmes caractéristiques d'opération et de maintenance (O et M) que les articles d'origine.

On suppose également que tous les coûts sont exprimés en dollars de l'année courante. Autrement dit, les coûts d'origine ont été majorés, pour en arriver à la valeur actuelle, au moyen d'indices d'actualisation comme ceux que l'on trouve dans le modèle économique du MDN.

### Remplacement en fonction de l'âge

Prenons le cas d'un parc automobile comprenant un nombre N de véhicules ayant les caractéristiques de coût suivantes:

- prix d'achat = P
- dépréciation cumulative = D (diminution de la valeur marchande). Pour faciliter le calcul, on peut approximer D avec l'équation –

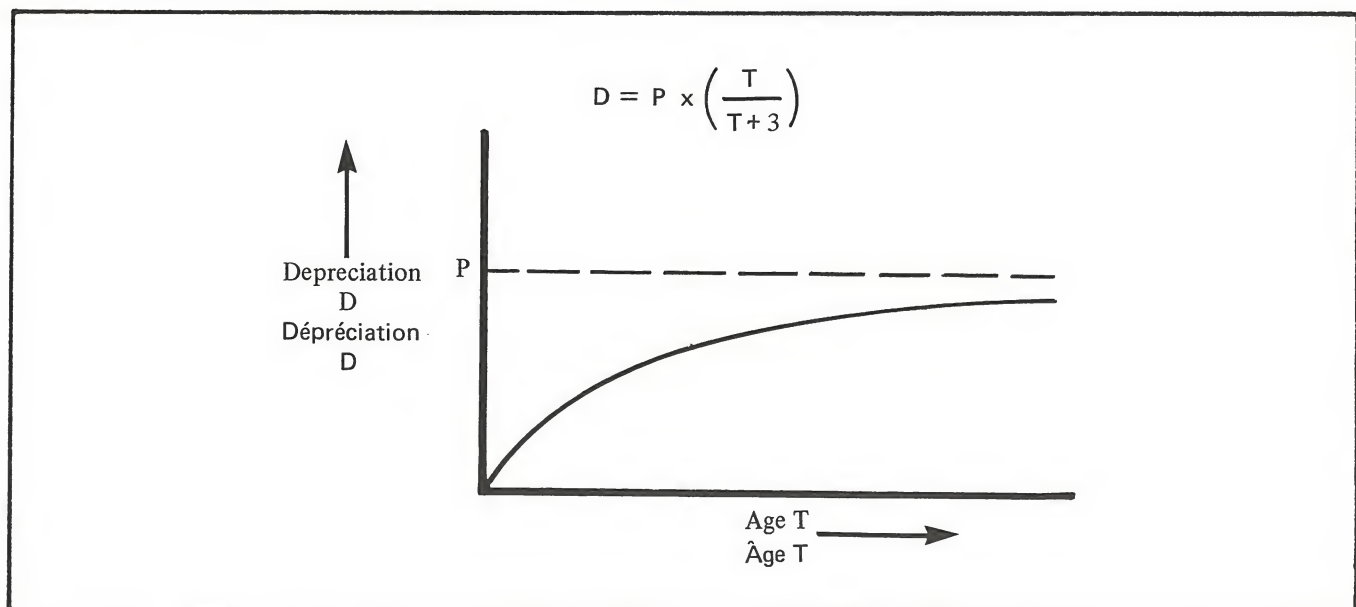


Figure 1 – Depreciation Versus Age  
Dépréciation en fonction de l'âge



c. Annual O&M costs, which increase linearly with age —

c. coûts annuels de O et M qui, en fonction de l'âge, augmentent de façon linéaire —

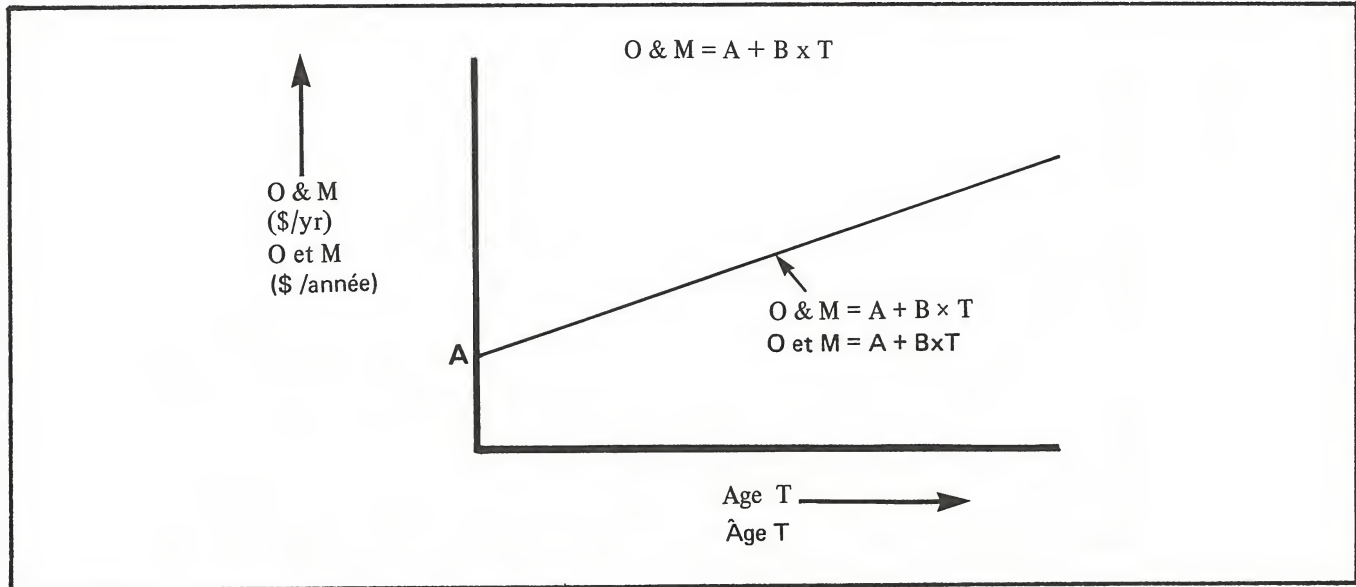


Figure 2 — O&M Annual Cost Versus Age  
Coûts annuels de O et M en fonction de l'âge

The objective of replacement theory is to minimize the total cost averaged over the life of the vehicle.

Par la méthode du remplacement, on recherche à minimiser le coût total étalé sur la durée de vie utile du véhicule.

The total cost  $C_T$  to age  $T$  is the sum of the depreciation to age  $T$  and the cumulative O&M cost —

Le coût total ( $C_T$ ) à l'âge  $T$  s'obtient en additionnant la dépréciation à l'âge  $T$  et les coûts cumulatifs d' O et M —

$$C_T = P \times \left( \frac{T}{T+3} \right) + \int_0^T (A+Bx) dt$$

$$= P \times \left( \frac{T}{T+3} \right) + AxT + B \times \frac{T^2}{2}$$

The total cost averaged over the life of the vehicle is  $C_T/T$  and this is a minimum when —

Le coût total étalé sur la durée de vie utile du véhicule est  $C_T/T$ , valeur minimale si l'on considère que —

$$\frac{d \left( \frac{C_T}{T} \right)}{dT} = 0 = \frac{d}{dT} \left[ \frac{P}{T+3} + A + \frac{BxT}{2} \right] = \frac{-P}{(T+3)^2} + \frac{B}{2}$$

$$\therefore T_0 = \sqrt{\frac{2xP}{B}} - 3$$

Where  $T_0$  is the age at which the total cost per year is a minimum.

où  $T_0$  représente l'âge auquel le total des coûts annuels est au minimum.

The way in which total cost per year depends on T is shown in Figure 3:

La figure 3 montre comment le coût total par année fluctue en fonction de T —

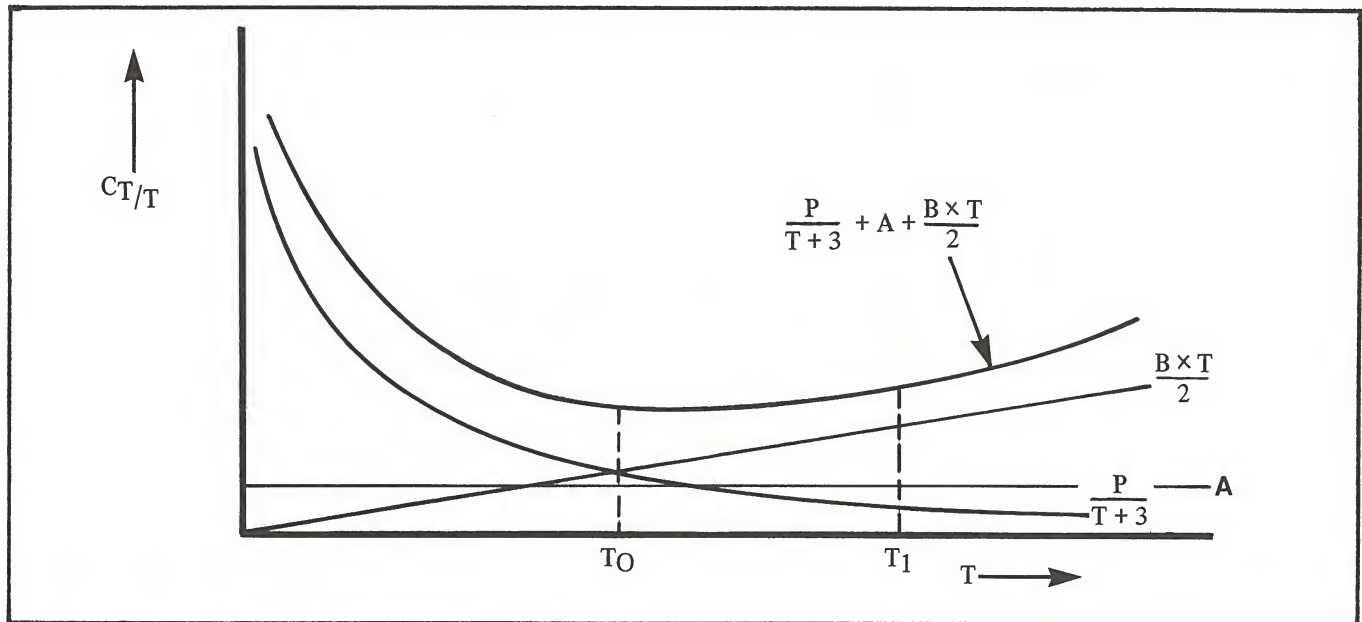


Figure 3 — Total Cost Per Year Versus Age  
Coût total annuel en fonction de l'âge

It can be seen that the minimum value of  $C_T/T$  does not depend critically on T. Typically, the total cost per year might be only 10% higher if the vehicle is replaced 30 per cent before  $T_0$  or 50 per cent after  $T_0$ .

It can also be seen that if replacement is delayed to age  $T_1$ , that although the total cost per year is only slightly higher at  $T_1$  than it is at  $T_0$ , the term  $BT/2$  is almost doubled. The term  $BT/2$  represents the portion of the annual O&M cost which increases with age; this is mainly corrective maintenance to repair components which wear out or deteriorate. Thus, although delayed replacement may affect total costs per year only slightly, it may have a severe impact on the level of corrective maintenance required. Delayed replacement past  $T_0$  thus saves capital funds but adds more than a corresponding amount to maintenance costs.

On voit que T n'influe pas tellement sur la valeur minimale de  $C_T/T$ . Habituellement, le coût total annuel peut n'être que de 10 pour cent supérieur, si le véhicule est remplacé au point qui se situe à 30 pour cent de l'âge  $T_0$  ou à 50 pour cent après  $T_0$ .

On remarque également qu'en reportant le remplacement à l'âge  $T_1$ , le terme  $BT/2$  a presque doublé, même si la valeur du coût total annuel n'a augmenté que très peu entre  $T_0$  et  $T_1$ . Ce terme représente la portion des dépenses annuelles en O et M qui augmente avec l'âge du véhicule, c'est-à-dire surtout celles qui sont dues à la réparation (entretien correctif), des composantes du véhicule qui s'usent ou qui se détériorent avec le temps. Ainsi, même si le report du remplacement peut occasionner seulement une légère augmentation des coûts totaux annuels, il peut néanmoins influencer considérablement sur la valeur des réparations qui seront nécessaires. Par conséquent, en reportant le remplacement à un âge ultérieur à  $T_0$ , il est possible d'économiser sur les immobilisations, mais il faut alors dépenser plus en frais de maintenance.



## Repair Limits

Consider again the fleet of vehicles which was discussed in the first part of this article. If individual vehicles in this fleet are to be replaced when their estimated repair costs exceed their repair limit then the vehicles will be unserviceable when they are disposed of. Since Repair Limits are usually comparable to the market value of the vehicle, it will be assumed that the vehicles have no market value when they are condemned. The total cost will then be:

## Limite de rentabilité des réparations

Reprenons l'exemple du parc automobile cité précédemment. Si l'on décide de remplacer un à un les véhicules de ce parc, lorsque les frais estimatifs de réparation dépassent la limite de rentabilité, ils seront inutilisables au moment où on les mettra au rancart. De plus, comme la limite de rentabilité des réparations équivaut généralement à la valeur marchande du véhicule, cela laisse supposer que les véhicules auront perdu toute valeur marchande lorsqu'ils seront déclarés inutilisables. Le coût total sera alors –

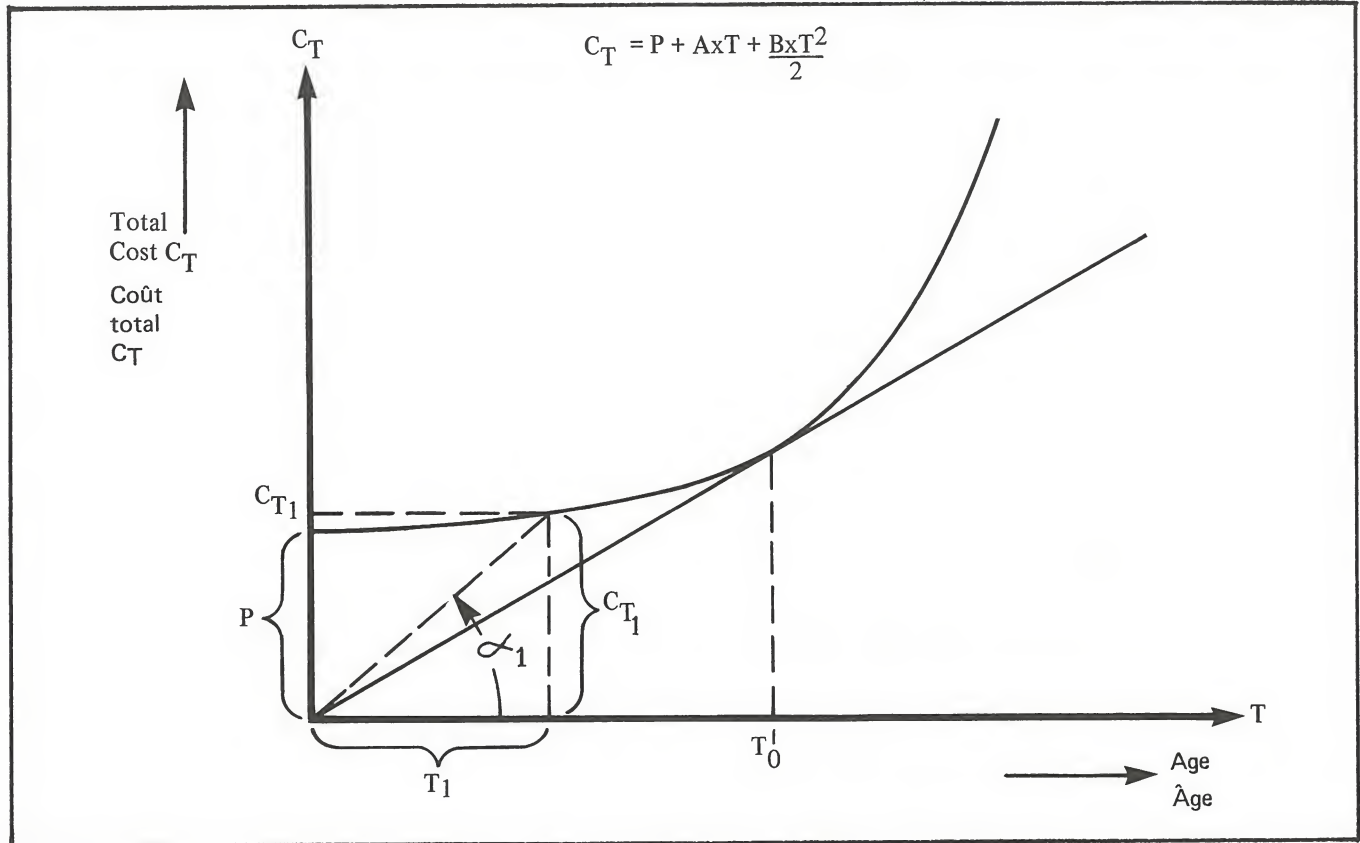


Figure 4a – Total Cost Versus Age With Repair Limits  
Coût total en fonction de l'âge (méthode de la limite de rentabilité des réparations)

As before, it is desired to minimize the total cost of the vehicle averaged over its life  $C_T/T$ . This quantity is a minimum when:

Comme dans la théorie précédente, on veut minimiser le coût total étalé sur la durée de vie utile du véhicule ( $C_T/T$ ). Il s'agit d'une valeur minimale lorsque –

$$\frac{d(C_T/T)}{dT} = 0 = \frac{d}{dT} \left( \frac{P}{T} + A + \frac{BxT}{2} \right) = -\frac{P}{T^2} + \frac{B}{2}$$

Therefore:

D'où:

$$T_o^1 = \sqrt{\frac{2P}{B}}$$

$$(T_o^1 = T_o + 3)$$

It should be noted that  $C_T/T$  is the slope of a line from the origin to the curve  $C_T$  in Figure 4a. Thus the total cost to age, averaged over the life to that point  $T$  is:

$$\frac{C_{T1}}{T_1} = \tan \alpha_1$$

It should also be noted that the slope of the line through the origin to the curve  $C_T$  ( $C_T/T = \tan \alpha$ ) becomes a minimum where it is tangent to the curve at  $T_0^1$ .

Il convient de noter que  $C_T/T$  est la pente de la droite joignant l'origine à la courbe  $C_T$ , dans la figure 4a. Ainsi, le coût total en fonction de l'âge, étalé sur la durée de vie du véhicule à ce point  $T$  est —

Remarquez aussi que la pente de la droite joignant l'origine à la courbe  $C_T$  ( $C_T/T = \tan \alpha$ ) devient une valeur minimale lorsqu'elle devient tangente à la courbe  $T_0^1$  —

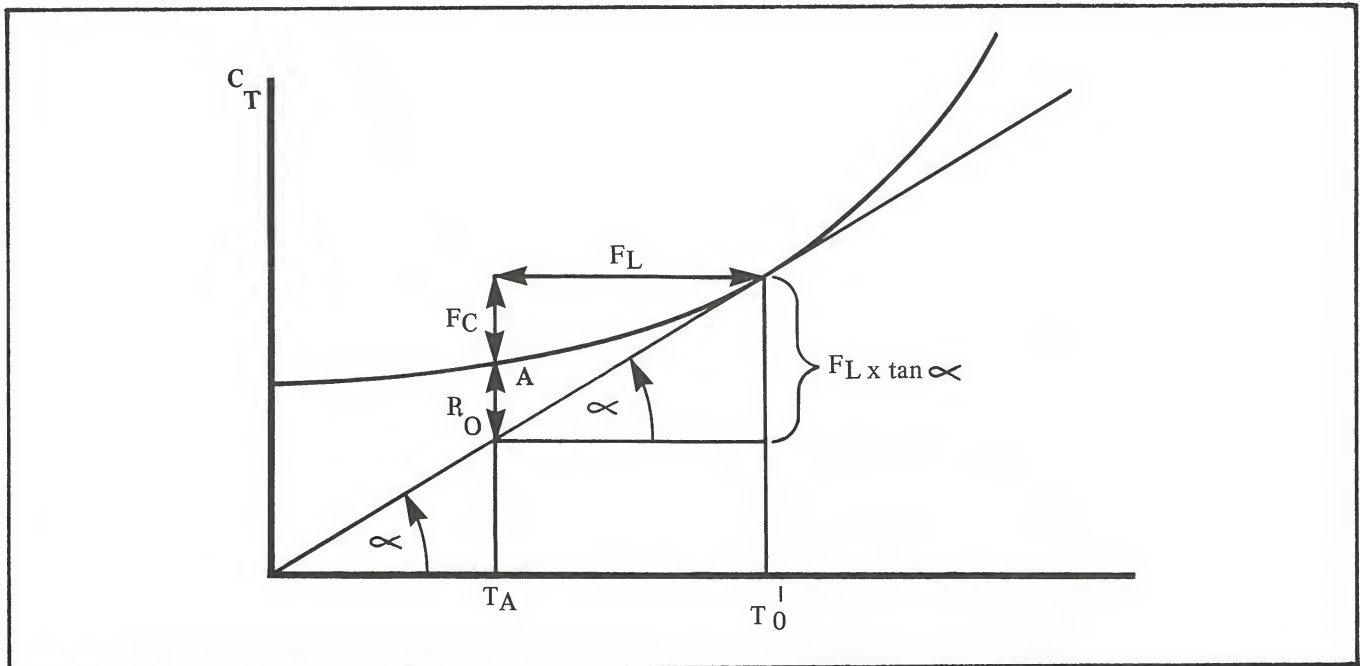


Figure 4b — Total Cost Versus Age With Repair Limits  
Coût total en fonction de l'âge (méthode de la limite de rentabilité des réparations)

In Figure 4b consider a vehicle at Point A. If we assume that the expected future costs are independent of past costs (there is some statistical evidence to support this assumption), then, if at age  $T_A$  a repair of value  $R$  is required, the expected future costs from  $T_A$  onwards would be the value of the repair required now  $R$  plus the expected future repair costs  $F_C$ . Thus the expected future cost per year from  $T_A$  to the end of its economic life at  $T_0$  would be:

Dans la figure 4b, considérons un véhicule au point A. Supposant que les coûts estimatifs prévus sont indépendants des coûts antérieurs (des preuves statistiques appuient cette hypothèse), si des réparations d'une valeur  $R$  sont nécessaires à l'âge  $T_A$ , les coûts prévus à partir de  $T_A$  devraient correspondre à la valeur des réparations qui sont nécessaires à ce moment-ci ( $R$ ) plus leur valeur prévue pour l'avenir ( $F_C$ ). Par conséquent, le coût annuel anticipé, pour tout point situé entre  $T_A$  et la fin de la vie utile du véhicule, du point de vue économique ( $T_0$ ), serait égale à —

$$\frac{R+F_C}{F_L} \quad (\text{expected future cost per year / coût annuel anticipé})$$



If this vehicle is not repaired, then the expected future cost per year for the vehicle which replaces it would be  $\tan \alpha$ , the cost per year for an average vehicle at the end of its economic life,  $T_O^1$ .

There is an equal choice between repairing the vehicle and replacing it when the expected future costs per year in each case are equal, thus:

$$\frac{R_O + F_C}{F_L} = \tan \alpha$$

or  $R_O = F_L \times \tan \alpha - F_C$  where  $R_O$  is the maximum amount which can be spent on a one-time repair before it would be cheaper, in terms of expected future cost per year, to replace the vehicle.

Once Repair Limits have been taken into use, those repairs which exceed the Repair Limit  $R_O$ , will not be done, thus the curve  $C_T$  will shift downwards slightly.

In Figure 4b,  $R_O$  is seen to be the vertical distance  $F_L \times \tan \alpha - F_C$  which is just the vertical distance between the total cost curve  $C_T$  and the tangent to it.

$R_O$  is plotted below against  $T$  in Figure 5. It can be seen that  $R_O$  follows the same trend as the market value of the vehicle, although initially it is somewhat higher and later, near  $T_O$  it is generally somewhat lower.

Si l'on n'effectue aucune réparation sur le véhicule en question, le coût annuel anticipé du véhicule qui le remplacera équivaudra alors à la valeur de la  $\tan \alpha$ , c'est-à-dire au coût annuel d'un véhicule moyen à la fin de sa durée de vie, du point de vue économique (à  $T_O^1$ ).

Cela revient donc au même de réparer un véhicule ou de le remplacer, lorsque le coût annuel anticipé est le même dans les deux cas. Donc,

où  $R_O = F_L \times \tan \alpha - F_C$ , lorsque  $R_O$  représente la somme maximale pouvant être affectée à une réparation unique avant qu'il ne s'avère plus avantageux, en ce qui a trait au coût annuel anticipé, de remplacer le véhicule.

Lorsqu'on adopte la méthode de limite de rentabilité, les réparations nécessaires après que l'on a atteint cette limite ( $R_O$ ) ne seront pas effectuées, d'où un léger fléchissement de la courbe  $C_T$ .

Dans la figure 4b, la limite de rentabilité des réparations ( $R_O$ ) est la distance verticale  $F_L \times \tan \alpha - F_C$ , qui correspond exactement à la distance, en ordonnée, entre la courbe du coût total ( $C_T$ ) et la droite passant par l'origine qui est tangente à cette courbe.

Dans la figure 5, ci-dessous, on a tracé la courbe  $R_O$  par rapport à  $T$ . On voit que, dans l'ensemble, la valeur  $R_O$  est proportionnelle à la valeur marchande du véhicule même si, au départ, elle est un peu plus élevée, puis, près de  $T_O$ , un peu moins élevée.

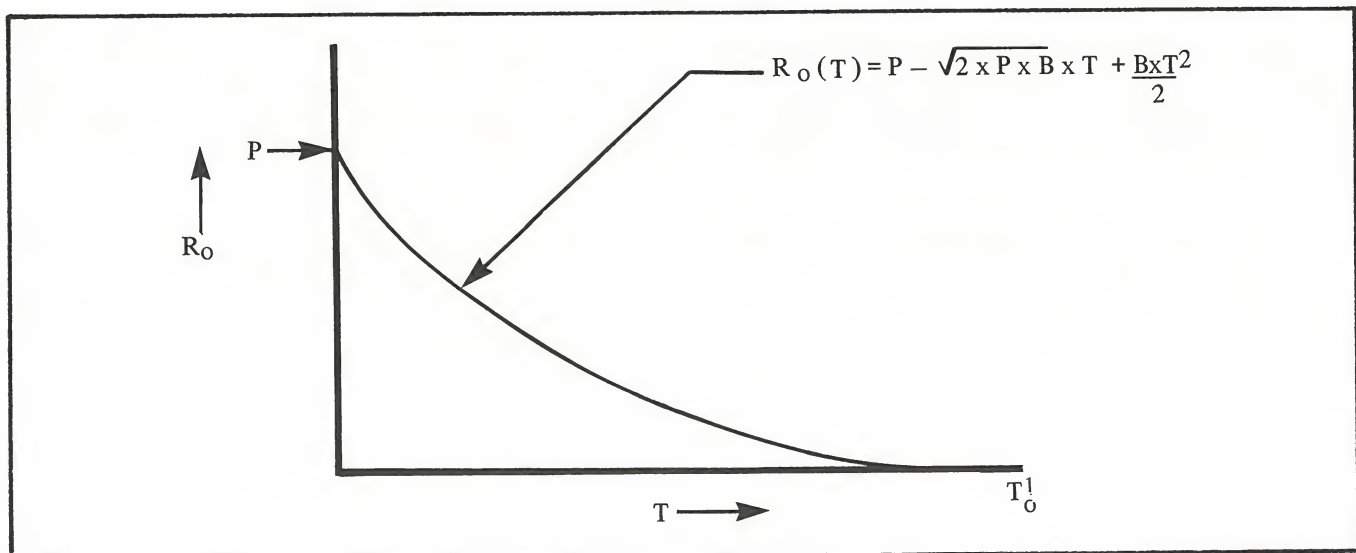


Figure 5 — Repair Limit  $R_O$  Versus Age  $T$   
Limite de rentabilité des réparations ( $R_O$ ) en fonction de l'âge ( $T_1$ )

The Repair Limit is the maximum amount which can be spent on a given corrective maintenance arising. It is applied each time a failure occurs. To estimate the number of vehicles which will be condemned in a given year statistical methods must be used to estimate the probable number of vehicles which will require repairs in excess of the Repair Limit. This requires that the repair cost per corrective maintenance arising be recorded and is beyond the scope of this article. Suffice to say, that estimates of the number of vehicles which will be condemned according to a Repair Limit rule can be made, however, unlike replacement at a given age, the particular vehicles which will be condemned cannot be identified, only the probable number to be condemned.

La limite de rentabilité des réparations est la somme maximale qui peut être consacrée à une réparation (travaux d'entretien correctif) qui s'impose à un moment donné. On l'applique dans tous les cas de panne. Pour calculer le nombre approximatif de véhicules qui devront être déclarés inutilisables au cours d'une année donnée, il faut avoir recours à des méthodes statistiques, afin d'évaluer le nombre de véhicules qui, selon les probabilités, auront besoin de réparations dépassant la limite calculée. Pour ce faire, il faut noter le coût de chacune des réparations qu'il faut effectuer, ce qui dépasse le cadre de cet article. Je me contenterai, pour l'instant, de faire observer qu'il est toujours possible, grâce à la règle de la limite des réparations, de prévoir le nombre approximatif de véhicules qui devront être mis au rancart. Toutefois, contrairement à la méthode du remplacement en fonction de l'âge, cette règle ne permet pas d'établir quels véhicules devront être déclarés inutilisables; elle permet seulement d'en calculer le nombre approximatif.

## KNOW YOUR BRANCH NAME

by Col MC Johnston

Did you know that the words "ordnance" and "engineering" in our Branch name have proud traditions dating back over a thousand years? You should be aware that the combination of these two words in our Branch name truly describes the scope of the LORE Branch, which includes the engineering aspects of acquiring land equipment and keeping it in-service.

Military engineering is the oldest of the engineering skills and military engineers were the first scientific soldiers. Out of their experience the profession of civil engineering came into being. Since then, the arts of military engineering and civil engineering have developed side by side.

During ancient times, fortifications, road building and bridging were the predominant tasks of the military engineer. But the Roman military engineers were active in weapons development too. They developed battering rams, catapults and ballistics, all early types of siege artillery. Later in the Middle Ages the military engineer was involved in casting cannon and mixing gunpowder, again primarily as siege weapons. However, with the development of cannon as field artillery, as well as in the introduction of hand-guns, the function of weapons engineering, that is ordnance engineering, began to develop as a separate branch of engineering. The appointment in

## CE QUE SIGNIFIE LE NOM DE NOTRE SERVICE

par le colonel M.C. Johnston

Saviez-vous que, dans la désignation officielle de notre Service, les mots "génie" et matériel" rappellent des traditions plus que millénaires? Sachez que ces deux termes décrivent précisément la portée des activités du Service, notamment les aspects techniques de l'acquisition et de l'entretien du matériel terrestre.

Le génie militaire est la forme la plus ancienne de génie, et les ingénieurs militaires ont été les premiers soldats versés dans le domaine des sciences. Le génie militaire est le père du génie civil, mais ces deux arts se sont développés parallèlement.

Jadis, la construction de fortifications, de routes et de ponts constituait la tâche principale des ingénieurs militaires. Chez les Romains cependant, les ingénieurs militaires s'occupaient aussi de la fabrication d'armes. Ils ont mis au point le bélier, la catapulte et la baliste, armes primitives de siège. Au Moyen Âge, leurs fonctions ont englobé la fabrication de canons et la préparation des poudres à canon, encore surtout pour le siège. Toutefois, avec l'emploi du canon en campagne et l'avènement des armes portatives, le génie de l'armement, c'est-à-dire le génie du matériel de guerre, est devenu une discipline distincte du génie. En 1417, la nomination du premier



the UK of the first “Master of the Ordnance” in 1417 marks the start of this separation which was completed by the formation of the Board of Ordnance in the UK in 1683. From then on, military engineering, per se, became exclusively associated with civil engineering, while the Board of Ordnance was responsible for the supply, storage, maintenance, development and manufacture of army weapons. Thus, ordnance activities included the authority for design, development, and modification of weapons systems — duties which are today associated with what we understand as the design authority. Ordnance activities also included repairs and maintenance policy, as well as the maintainability aspects of design — duties which are today associated with what we understand as the maintenance authority. Ordnance activities were, however, done by civilians.

The 19th Century saw many changes. The replacement of the Brown Bess musket with Enfield rifles in the 1830s led to the requirement for militarization of armourers. Fortress guns became so large that military specialists were required for their maintenance. The scandalous activities of supply contractors during the Crimean War led to the militarization of the maintenance and storage of all military stores during the 1870s. In 1896 these functions were all brought together in the UK on the formation of the Army Ordnance Corps. Canada followed suit 1 July 1903, on the formation of the Canadian Ordnance Corps.

The next year, the first Master General of the Ordnance (MGO) in the Canadian Militia was appointed. The office of the MGO included the directorates of artillery and engineering services. Therefore, for artillery and field engineering the MGO was the design authority and, in addition, he had responsibility for unit level repairs. Similar responsibilities for other equipments such as tanks and trucks were assigned to other user branches. The Directorate of Ordnance, which was part of the Quarter Master General (QMG) Branch, was the maintenance authority, and the Ordnance Corps workshops were responsible for all repairs other than those at unit level. The design authority and maintenance authority, therefore, were split at the branch level.

In 1936, the Directorate of Ordnance was transferred to the MGO Branch (it remained there until its re-absorption into the QMG Branch, shortly after the Second World War, on the demise of the MGO Branch). Design authority and maintenance authorities were now combined at the branch level but were still separated at the directorate level. However, the word “ordnance” now became associated with supply, storage, second to fourth line maintenance and some aspects of maintenance authority. The word “engineering” on the other hand became associated with the design authority which was part of the development directorates in the QMG Branch.

Maître de l'Artillerie au Royaume-Uni marque cette séparation, qui est consacrée, en 1683, par la mise sur pied de la Commission de l'Artillerie. À partir de ce moment, le génie militaire, en tant que tel, est associé exclusivement au génie civil, tandis que l'on réserve à la Commission les fonctions d'acquisition, d'entreposage, d'entretien, de mise au point et de fabrication des armes militaires. Ainsi, les travaux touchant le matériel de guerre comprenaient la conception, la mise au point et la modification des systèmes d'armes, tâches qui constituent ce que nous appelons aujourd'hui la conception, ainsi que la réparation, l'établissement des méthodes d'entretien et les aspects maintenabilité de la conception, activités qui sont maintenant du ressort des services d'entretien. Les travaux étaient cependant confiés à des entrepreneurs civils.

Le XIX<sup>e</sup> siècle est synonyme de grands changements. D'abord, dans les années 1830, le remplacement du mousquet Brown Bess par le fusil Enfield force la militarisation des armuriers. Ensuite, les canons de place étant devenus si imposants, il faut faire appel à des spécialistes pour assurer l'entretien. Enfin, le scandale provoqué par les agissements des entrepreneurs en approvisionnement durant la Guerre de Crimée donne lieu, durant les années 1870, à la militarisation des activités d'entretien et d'entreposage des équipements militaires. Tous ces événements amènent le Royaume-Uni à regrouper, en 1896, toutes ces activités sous ce qui est appelé le Corps des magasins militaires. Le 1<sup>er</sup> juillet 1903, le Canada emboîte le pas au Royaume-Uni et forme le Corps canadien des magasins militaires.

En 1904, on nomme le premier Maître-général de l'Artillerie (MGA) dans la Milice canadienne. Le bureau du MGA comprend alors deux directions: l'artillerie et les services du génie. Le MGA est donc chargé de la conception, en ce qui touche l'artillerie et le génie de campagne, ainsi que des réparations au niveau de l'unité. On assigne aussi à d'autres services utilisateurs des tâches identiques à l'égard d'autres articles, notamment les chars et les camions. La Direction des magasins militaires, qui fait partie du service du Quartier-maître général (QMG), a compétence en matière d'entretien, tandis que les ateliers du Corps des magasins militaires se chargent de toutes les réparations que l'unité ne peut exécuter elle-même. Ainsi, la conception et l'entretien se trouvaient maintenant divisées en deux services distincts.

En 1936, la Direction des magasins militaires passe à la Division du MGA, dont elle fera partie jusqu'à sa réintégration au sein du service du QMG, peu après la Deuxième Guerre mondiale, à la dissolution de la Division du MGA. On trouve alors conception et entretien au sein d'un même Service, mais dans des directions distinctes. Toutefois, le terme “matériel” est désormais associé à l'approvisionnement, à l'entreposage, à l'entretien du deuxième au quatrième échelons et à certains aspects qui relevaient principalement de la direction de l'entretien. Par ailleurs, le terme “génie” sert alors à désigner la conception, qui relevait des directions du développement, au sein du service du QMG.

On the formation of the Corps of Royal Canadian Electrical and Mechanical Engineers (RCEME) in 1944, the major responsibility for maintenance went to the new corps while the supply and storage aspects remained with the Ordnance Corps. As a result, the word "ordnance" gradually became associated with the non-technical functions, supply and storage, only.

After the Second World War, the increasing complexity of equipment required extensive, often similar, engineering skills for the design and maintenance authorities during all stages of equipment life. Although the design authority continued to be organized separately from the maintenance authority, RCEME officers and technicians participated in both areas of engineering. During the time of integration, the Director General of Ordnance Systems (DGOS) division was one of several divisions formed in CFHQ. Each division had duties that included the design authority for a range of equipment. Once again, the word "ordnance" was associated with engineering but still excluded maintenance.

During this same time it had also become known that a new system of branches would be formed to replace the then existing system of corps and services. In some cases, the functions of a particular corps or service were the same as the new branch, so that naming the new branch was a simple matter; eg, artillery branch, air operations branch. In other cases, such as RCEME, the functions of the new branch were, in the main, the same as the old corps but there were significant deletions, as well as significant additions. It became evident that RCEME would not be accepted as the name of the new branch.

Therefore, at the time of the annual RCEME conference in the spring 1968, several of the corps' senior officers including the then Head of Corps of the RCEME Corps, Col AL Maclean, as well as Col G Bruce and Col AM Reid (later BGen and Branch Adviser), met in Col Maclean's office in the White House at the RCEME School to choose a branch name, and recommend it to CFHQ for approval. The alternative to this action was to have a new branch name imposed by CFHQ without reference to those in the branch.

Lors de sa formation, en 1944, le Corps royal canadien du génie électrique et mécanique (CRCGEM) se voit confier le gros des attributions en matière d'entretien, tandis que le Corps des magasins militaires continue de s'occuper de l'approvisionnement et de l'entreposage. Par conséquent, on en vient progressivement à réserver le mot "matériel" aux activités non techniques, c'est-à-dire l'approvisionnement et l'entreposage.

Après la Deuxième Guerre mondiale, le matériel se faisant de plus en plus complexe, il faut faire appel à des compétences techniques approfondies et souvent identiques dans les services de conception et d'entretien et ce, durant toute la vie utile du matériel. Même si ces deux domaines restent bien distincts du point de vue de l'organisation, les officiers et techniciens du CRCGEM travaillent aussi bien dans l'un que dans l'autre. Plus tard, on crée la Direction générale des systèmes d'armement, l'une des nombreuses divisions du QGFC formées au moment de l'intégration des forces. Chacune de ces divisions remplit des fonctions comportant l'aspect conception pour une gamme donnée de matériel. Encore là, le mot "matériel" continue de désigner les travaux de génie, mais exclut toujours l'entretien.

À la même époque, la réorganisation en divisions et directions du système de corps et de services est devenue imminente. Dans certains cas, la division créée reprend exactement les attributions du Corps ou du service qu'elle remplace; il est alors facile de trouver une désignation officielle à la nouvelle division, par exemple la division de l'artillerie, la division des opérations aériennes. Mais dans d'autres cas, comme celui du CRCGEM, la nouvelle division devait remplir essentiellement les mêmes fonctions que celles de l'ancien Corps, mais certaines attributions importantes étaient soit ajoutées, soit supprimées. On s'est donc vite rendu à l'évidence qu'une nouvelle division ou un nouveau service ne pourrait pas s'appeler Corps royal canadien du génie électrique et mécanique.

Par conséquent, au printemps de 1968, au moment de la conférence annuelle du CRCGEM, plusieurs officiers supérieurs du Corps, dont son chef, le colonel A.L. Maclean, et les colonels G. Bruce et A.M. Reid (devenus respectivement brigadier-général et conseiller de service par la suite), se sont réunis dans le bureau du colonel Maclean, situé dans la Maison blanche de l'École du CRCGEM, pour trouver un nom au service et le soumettre à l'approbation du QGFC. Autrement, on courait le risque que le QGFC baptise le service sans même prendre avis auprès des membres de la Division.



The group met and quickly agreed that 'Engineers' should be in the new branch name. Then, after lengthy consideration of many alternatives, they agreed on the word 'Ordnance'. This selection had a certain nostalgia since they were all former Ordnance Mechanical Engineers. But more important, ordnance was a military term. However, the air force and the navy have different uses and understandings of this word. Consequently, to eliminate confusion, the new branch title was completed with the addition of the word 'Land'. Their recommendation was accepted and promulgated by CFHQ. Land Ordnance Engineers became our branch name.

On the formation of branches in 1968, 'Ordnance' became exclusively an engineering term since the supply and storage aspects of military equipment went to the Logistics Branch. The range of ordnance equipment now embraces all the land technical equipment of the former three services, except communication equipment. Hence, the term land ordnance equipment.

Finally, in 1973, the design authority and the maintenance authority were combined. A new division, Director General Land Engineering and Maintenance (DGLEM), was formed to be responsible for the combined functions for land ordnance equipment as well as other assigned equipment, such as clothing. Ordnance activities are once again associated with all aspects of land ordnance equipment engineering. But, unlike 1683, these ordnance activities are done today by soldiers, the officers and technicians of the LORE Branch.

Engineer-soldier, soldier-engineer, whatever you call him, our LORE officer and LORE technician follows proud military traditions which are embodied in his Branch name, the Land Ordnance Engineering Branch. Know your branch name. Nunquam Non Paratus.

Les officiers ont vite convenu que la désignation du nouveau Service devrait comprendre l'idée de "génie". Après s'être longuement penchés sur un grand nombre de possibilités, ils se sont entendus sur le terme "matériel". Leur choix était empreint d'une certaine nostalgie, puisqu'ils avaient tous appartenu au Corps des magasins militaires, mais fait plus important encore, ce terme a des origines militaires. Toutefois, dans l'Aviation et dans la Marine, on donne des sens différents à ce terme. On a donc décidé d'ajouter au nom du service, le mot "terrestre", pour éliminer toute confusion. Et la désignation recommandée par le groupe a été approuvée et promulguée par le QGFC. C'est ainsi que notre service a été baptisé "Génie du matériel terrestre".

Lors de la formation des divers services, en 1968, "matériel" devient un terme exclusivement associé au génie, puisque les services de la logistique se chargent dorénavant des questions touchant l'approvisionnement en matériel militaire et son entreposage. Le domaine du matériel de guerre englobe maintenant tout le matériel technique terrestre des trois anciennes armes (à l'exception de celui des communications), d'où l'expression "matériel terrestre".

Finalement, en 1973, on a fusionné les services de conception et d'entretien. On crée alors la Direction générale du génie terrestre et de la maintenance (DGGTM), qui est chargée à la fois de la conception et de l'entretien du matériel terrestre et d'autres articles désignés, comme l'habillement. Une fois de plus, les activités touchant le matériel sont associées à tous les aspects du génie du matériel terrestre. Toutefois, contrairement à ce qui se passait en 1683, ces activités sont aujourd'hui le lot des soldats, des officiers et des techniciens du GM Ter.

Quel que soit le nom qu'on leur donne, les ingénieurs militaires, ces officiers et techniciens du GM Ter, perpétuent la riche tradition que rappelle le nom de notre Service, le Service du Génie du matériel terrestre. Nunquam non paratus.

# **WHO'S WHERE?/OÙ SONT-ILS?** **LORE OFFICERS/OFFICIERS DU GM TER**

## **Major-General/Major-Général**

Creber EB NDHQ/QGDN/ASSOC ADM(MAT)  
SMAA(MAT)

## **Brigadier-General/Brigadier-Général**

Screaton RB NDHQ/QGDN/DGLEM/DGGTM

## **Colonels**

Byer HD 202 WD/DA Montreal (CO)

Doucet JGR NDC/CDN Kingston

Fischer RN NDHQ/QGDN/DGLEM/DGGTM/  
PM MLV(W)

Hampson DV NDHQ/QGDN/DGLEM/DGGTM/  
PM LLAD

Hanson JI NDHQ/QGDN/DOPC/DAOPC

Huot JAF NDHQ/QGDN/DG AMMO/DG MUN

Isbester ID NDHQ/QGDN/DER/DBE

Johnston MC NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM

Leflar LA NDHQ/QGDN/DLAEEM/DAEGTM

Millar CA NDHQ/QGDN/DBPD/DPDB

Svab WG NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM

## **Lieutenant-Colonels**

Anderson KI NDHQ/QGDN/DLES/DSGT

Armstrong WD NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM

Boucher JA 5 GBC CFB/BFC Valcartier

Britt RP CFB/BFC Montreal

Campbell MAC QG FMC HQ St Hubert

Chapman FW CFTS HQ/QG SIFC Trenton

Code BL NDHQ/QGDN/DGLEM/DGGTM/  
PM LLAD

Crookston JG NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM

Davis D NDHQ/QGDN/D LOG OPS/DO LOG

Galea E 202 WD/DA Montreal

Hlohovsky FA NDHQ/QGDN/DLES/DSGT

Langdon RL CFSAOE/EGAMFC Borden

Lowthian JW NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM

McDougall JD NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM

McEachern AL NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM

Murata KK SO MOB PLAN TASK FORCE/  
GTPM

Nappert JGG NDHQ/QGDN/DGLEM/DGGTM/  
PM SARP

Nault JAN HQ/QG CFE/FCE

Nellestyn A NDHQ/QGDN/ASSOC ADM(MAT)  
SMAA(MAT)

Pergat V 2 SVC BATTALION Petawawa (CO)

Perrin DB LETE/CETT Ottawa (CO)

Porter DG NDHQ/QGDN/DLR/DBRT

Pospisil PP HQ UNDOF Damascus

Preston RT NDHQ/QGDN/DTA(L)DTA(T)

Ray HG CFB/BFC Borden

Roueché WR NDHQ/QGDN/CS/C APPRO

Springford WR NDHQ/QGDN/DLES/DSGT

Vlossak PA CFB/BFC Borden

Watkins DA NDHQ/QGDN/DCGEM/DFGM

## **Majors**

Aubin JP CFLO ABERDEEN USA

Austin NE CFB/BFC London

Baird KD NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM



## Majors (cont/suite)

Beselt EK	NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM	Hellemans LL	QG FMC HQ St Hubert
Bingham GT	202 WD/DA Montreal	Herbert RD	2 SVC BATTALION Petawawa
Branchaud JPA	4 SVC BATTALION Lahr	Higuchi HT	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
Brewer WJ	CFCSC Toronto	Holt PJ	NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM
Brooks WE	CFLO ABERDEEN USA	Housken E	1 SVC BATTALION Calgary
Brown BP	CDLS (Washington)	Hutchins JE	NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM
Bulmer FR	CFTS HQ/QG SIFC Trenton	Hyttentrauch LW	CFCSC Toronto
Clarke DW	HQ/QG CFE/FCE	Jeffery BF	CFSAOE/EGAMFC Borden
Collinge PG	CFA THE HAGUE	Keays GW	LETE/CETT Ottawa
Coulombe JAR	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM	Kerr PD	CFCSC Toronto
Dagenais JPJP	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier	Kirkland KW	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT
Danahy RF	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT	Knight DC	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
Deschenes JP	CFB/BFC Toronto	Koeller GJ	NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM
Duchesne JAJM	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT	Lamarre BG	RMC Kingston
Dufour JG	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM/ SARP	Langlois JAG	NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM
Dupont JCG	Carleton Univ. Ottawa	Laroche JME	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier
Eif L	NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM	Lee KE	LETE/CETT Ottawa
Fuller AB	CFB/BFC Edmonton	Leslie WG	CFB/BFC Borden
Gillespie RA	1 SVC BATTALION Calgary	Lindsay JG	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM/ SARP
Gillis AR	CFB/BFC Winnipeg	Loven KO	CFB/BFC Trenton
Glaus JV	NDHQ/CRAD/CR Dev	Lucano WF	NDHQ/QGDN/DTA(L)DTA(T)
Guard AF	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM	Lydon TF	EXCH HQ REME 3 Armoured Div. BAOR
Guerette JCJP	NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM	Maguire GE	Marcom HQ/QG COMAR Halifax
Guilbault L	CFB/BFC Montreal	Marleau JJR	202 WD/DA Montreal
Hamilton DR	CDLS (Washington)	Massicotte JZG	NDHQ/QGDN/DGLEM/DGGTM MLV(W)
Hardy JHD	QG FMC HQ St Hubert	Masuda MG	NDHQ/QGDN/D LOG A/DAL

**Majors (cont/suite)**

McClafferty LM CFTS HQ/QG SIFC Trenton

McDonald JA NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM

McLeod RA NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM

Meharey RM NDHQ/QGDN/DIT/DII

Morrison JE CFB/BFC Gagetown

North PJ CFB/BFC Chilliwack

Panke TJ NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM

Parsons FG NDHQ/QGDN/DLES/DSGT

Pedneault JGNY CFB/BFC Kingston

Phillips LJ 4 SVC BATTALION Lahr

Porritt RJ NDHQ/QGDN/CS/C APPRO

Pothier PG NDHQ/QGDN/DOTC/DCIO

Potter CF CFB/BFC Shilo

Potter RV CFB/BFC Halifax

Roy JGHL 2 CFTSA Montreal

Smith RD NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM

Sochasky RC QG FMC HQ St Hubert

St. Aubin RG NDHQ/QGDN/DGLEM/DGGTM/  
LLAD

Stephanson GW AIRCOM HQ/QG CA

St. Laurent JAY QG FMC HQ St Hubert

Tait WS CFSAOE/EGAMFC Borden

Trevors KM NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM

Turmel JAY NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM

Umrysh GT 202 WD/DA Montreal

Vincent RJ CFSAOE/EGAMFC Borden

Walsh AG NDHQ/QGDN/DLES/DSGT

Watts JK CFB/BFC Ottawa

Williams JP NDHQ/QGDN/DPCO/DCMO

Youngs JWF AB SVC CDO Petawawa

**Captains/Capitaines**

Ames SA CFSAOE/EGAMFC Borden

Armchuk DJ 2 SVC BATTALION Petawawa

Barnard KJ 4 SVC BATTALION Lahr

Barnett RB Guelph Univ.

Barteaux BB 4 SVC BATTALION Lahr

Berube JMP CDLS (London)

Birkas GJ NDHQ/QGDN/DAO/DOM

Black JW RSS DET. St. John

Boisvert JVJD CFSAOE/EGAMFC Borden

Boutilier RA QG FMC HQ St Hubert

Briere JGDF 5<sup>e</sup> BN S DU C Valcartier

Briggs BJ RSS CENTRAL DET. London

Cantin JGB Laval Univ.

Chappell EA 202 WD/DA Montreal

Chequer T CFB/BFC Greenwood

Cleminshaw GW CFB/BFC London

Clifton WC 2 SVC BATTALION Petawawa

Collings JW NDHQ/QGDN/DLES/DSGT

Cooper JT NDHQ/QGDN/DLES/DSGT

Coulombe JDR RRMV Victoria

Coutu JYR CFB/BFC Montreal

Crawford JD CFB/BFC Calgary

Cripps JB NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM

Crossman RM RSS ATLANTIC DET. St. John's



## Captains/Capitaines (cont/suite)

Davidson DS	CFSAOE/EGAMFC Borden	Grondin JJM	CDLS (London)
Dawson WJ	4 SVC BATTALION Lahr	Guertin JAR	CFB/BFC Valcartier
Desjardins JGR	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM	Hamel JLS	CFSAOE/EGAMFC Borden
Desrochers JAMC	CDLS (Washington)	Hardwick TR	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT
Doke RG	CFB/BFC Moose Jaw	Harris MB	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
Dube JG	QG FMC HQ St Hubert	Harrison DE	CFB/BFC Gagetown
Dube JR	301 CFTSD London	Hartwick DR	NDHQ/QGDN/DCGEM/DFGM
Dunsmore JD	NDHQ/QGDN/DPCOR(OT) DCMP(OT)	Haughton RG	RMC Kingston
Emmerson GRC	CFB/BFC Winnipeg	Heenan JS	LETE/CETT Ottawa
Facey LA	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier	Hinz GL	LDSH (RC) CFB/BFC Calgary
Filipps KH	CFB/BFC Shearwater	Howard AB	NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM
Fillion JAC	5 <sup>e</sup> Regt d'artillerie Valcartier	Jean KGW	1 SVC BATTALION Calgary
Forget JDJP	NDHQ/QGDN/DGLEM/DGGTM/ LLRF	Jeronimus CJ	CFSAOE/EGAMFC Borden
Forget JFJ	1 AB SVC SUPPORT COY CFB/BFC Petawawa	Johnson RLR	CFB/BFC Lahr
Foster JD	3 RCHA CFB/BFC Shilo	Jones KE	1 RCHA CFB/BFC Lahr
Fourmy JP	CDLS (Washington)	Katynski SS	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT
Fraser JGCG	1 R22eR CFB/BFC Lahr	Kelly BE	NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM
Freeman JI	CFB/BFC Kingston	Kimber JE	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier
Gagne JSD	ETFC CFB/BFC St. Jean	Kimmerer OC	CFB/BFC Toronto
Gayton WM	305 CFTSD Toronto	Koethe PJ	NDHQ/QGDN/DGQA/DGAQ
Germain JMR	202 WD/DA Montreal	Krzan CJ	202 WD/DA Montreal
Giroux JAJC	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT	Laffradi DW	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
Gladu JLJM	CFSAOE/EGAMFC Borden	Lajoie JMEM	CFSAOE/EGAMFC Borden
Godson GW	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT	Laporte JRYC	CMR St. Jean PQ
Grant WG	CFB/BFC Gagetown	Latour RM	CFB/BFC Winnipeg
Grefford JE	NDHQ/QGDN/DAME/DMMG	Lavoie JEG	DREV/CRDV Valcartier
		Lawrence JC	CFB/BFC Winnipeg
		Leclerc JCM	202 WD/DA Montreal

# Captains/Capitains (cont/suite)

Lemay JJPL 12e RBC Valcartier  
Lemyre JHA CFSAOE/EGAMFC Borden  
Letourneau DAF 2 R22eR Quebec City  
Low WA CFSAOE/EGAMFC Borden  
Lugg AG NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM  
Mabee RC 1 RCR CFB/BFC London  
MacDonald BE 4 SVC BATTALION Lahr  
MacMillan EGL CFB/BFC Baden  
Marcil JN QG FMC HQ St Hubert  
Martin WH CFB/BFC Kingston  
McClelland GG CFB/BFC Calgary  
WAINRIGHT DET.  
McCulloch NJS CFB/BFC Lahr  
McLaren AG CFB/BFC Comox  
McLean BA AIRCOM/CA HQ Winnipeg  
McNaughton RP 4 SVC BATTALION Lahr  
McNeil GP 1 PPCLI CFB/BFC Calgary  
Merry DM 4 SVC BATTALION Lahr  
Miller AR CFB/BFC Halifax  
Montgiraud AG NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM  
Morden SD LETE/CETT Ottawa  
More MJ 1 SVC BATTALION Calgary  
Morgan TW 4 SVC BATTALION Lahr  
Myers GT CFRC Calgary  
Neil GR CFSAOE/EGAMFC Borden  
Nickerson RA NDHQ/QGDN/DCASD/DAID  
Nolman PC 3 PPCLI Victoria  
Norrie DM CFB/BFC Esquimalt

O'Neill EC NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM  
Owen RS 305 CFTSD Toronto  
Parker DB 202 WD/DA Montreal  
Patterson GW CFSAOE/EGAMFC Borden  
Pavo BJ 4 SVC BATTALION Lahr  
Pelletier JEJ DREV/CRDV Valcartier  
Peterson RA LETE/CETT Ottawa  
Peterson TN NDHQ/QGDN/DEMPS/DPNGM  
Petitclerc PH CFB/BFC St Jean  
Pigeon JJM QG FMC HQ St Hubert  
Pilon JJP 3 R22e R Valcartier  
Poole SR CFSAOE/EGAMFC Borden  
Price AW CFE HQ/QG FCE  
Read PO 4 SVC BATTALION Lahr  
Reade JG 2 SVC BATTALION Petawawa  
Redman DN 4 SVC BATTALION Lahr  
Reich RMJ NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM  
Roberge JJG NDHQ/QGDN/DGLEM/DGGTM/  
SARP  
Rondeau JRMA Laval Univ.  
Rosadiuk FJ RSS PRAIRIE DET. Regina  
Ross GW RCD Lahr  
Ruthven AF CFB/BFC Borden  
Sanderson DF 2 SVC BATTALION Petawawa  
Saunders FOS LETE/CETT Ottawa  
Shawcross CBA CDLS (Washington)  
Shostal RA CFB/BFC Shilo  
Sirois JES NDHQ/QGDN/DLES/DSGT  
Skitteral WE NDHQ/QGDN/DLES/DSGT



**Captains/Capitains (cont/suite)**

Soulliere PM	202 WD/DA Montreal
Springer MJ	2 PPCLI Winnipeg
Sroczyński JM	AB SVC CDO Petawawa
Steel LTD	CFB/BFC Lahr
Stewart RH	QG FMC HQ St Hubert
Stinson DD	1 SVC BATTALION Calgary
Strongman AR	CFB/BFC Trenton
Stubbs DS	CFAD Rocky Point Victoria
Switzer RO	NDHQ/QGDN/DMOS/DSPM
Thibault JJ	RMC Kingston
Thomson JG	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier
Thorp CJ	RMC Kingston
Thurrott AK	CFB/BFC Gagetown
Tiller DT	1 SVC BATTALION Calgary
Tremblay JJCY	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
Turbide JED	CFE HQ/QG FCE
Turmel JRH	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier
Wellmer HH	CFTS HQ/QG SIFC Trenton
Wetzel KR	CFB/BFC Gagetown
Williams CAM	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT
Wilson BG	3 RCR Lahr
Wingert DL	LDSH (RC) Calgary
Wyville RD	2 RCHA Petawawa

**Lieutenants**

Allan RB	2 SVC BATTALION Petawawa
Auguston AC	CFSAOE/EGAMFC Borden
Bonney GJ	CFSAOE/EGAMFC Borden

Bowler RA	CFB/BFC Kingston
Bradley NR	4 SVC BATTALION Lahr
Breeze KA	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier
Briere JRL	CFB/BFC Edmonton
Chicoine JLMS	CFSAOE/EGAMFC Borden
Cloutier JRD	2 SVC BATTALION Petawawa
Curley IJ	CFB/BFC Shilo
Dallaire JA	CFB/BFC Montreal
Donesley RWG	CFSAOE/EGAMFC Borden
Donovan CT	4 SVC BATTALION Lahr
Faulkner KE	CFB/BFC Chilliwack
Gallin EA	CFB/BFC Edmonton
Giguere JCM	LETE/CETT Ottawa
Honour TW	4 SVC BATTALION Lahr
Horton KG	CFB/BFC Winnipeg
Jackson DM	CFB/BFC Gagetown
Krauch F	CFSAOE/EGAMFC Borden
Lemieux JJR	202 WD/DA Montreal
Long BG	CFSAOE/EGAMFC Borden
MacCannell WN	CFB/BFC Calgary
Mader GE	2 SVC BATTALION Petawawa
Marshall TA	1 SVC BATTALION Calgary
Martel JJRD	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier
McLean CD	CFB/BFC Toronto
McNutt SA	CFB/BFC London
Miller KL	2 SVC BATTALION Petawawa
Moggridge MD	CFSAOE/EGAMFC Borden
Poirier JO	CFB/BFC Gagetown

**Lieutenants (cont/suite)**

Poulter IC	2 SVC BATTALION Petawawa
Saunders RE	CFSAOE/EGAMFC Borden
Sirois L	CFB/BFC Ottawa
Sliwinski ME	AIRCOM HQ/QG CA Winnipeg
Switzer JC	1 SVC BATTALION Calgary
Terhart BA	CFB/BFC Esquimalt
Thibert JA	ETFC CFB/BFC St. Jean
Tremblay JPR	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier
Turingia MP	1 SVC BATTALION Calgary
Yee WJ	1 SVC BATTALION Calgary

**Second Lieutenants/Sous-lieutenants**

Blakeknox DC	CFSAOE/EGAMFC Borden
Bryson GD	CFSAOE/EGAMFC Borden
Carrier JGD	CFSAOE/EGAMFC Borden
Eng J	CFSAOE/EGAMFC Borden
Herbert JCM	CFSAOE/EGAMFC Borden
Jestin KR	CFSAOE/EGAMFC Borden
Kelly RG	CFSAOE/EGAMFC Borden
Kennelly KR	CFSAOE/EGAMFC Borden
Kobylansky OZ	CFSAOE/EGAMFC Borden
MacPhail RG	CFB/BFC Borden
Ouellet JC	CFSAOE/EGAMFC Borden
Pichardie MC	CFSAOE/EGAMFC Borden
Regush MM	CFSAOE/EGAMFC Borden
Robillard FA	CFSAOE/EGAMFC Borden
Somerville JT	CFSAOE/EGAMFC Borden
St. Andrews ED	CFSAOE/EGAMFC Borden
Temple TJ	CFSAOE/EGAMFC Borden

Turmel JCD	CFSAOE/EGAMFC Borden
Watts EA	CFB/BFC Halifax

**OCDT/ELOF**

Andrews HC	CMR St. Jean
Ashton CW	RMC Kingston
Barbe MM	CMR St. Jean
Beauchemin JM	CMR St. Jean
Beaudoin JDJ	CFSAOE/EGAMFC Borden
Beeman KL	RMC Kingston
Belanger JMD	CMR St. Jean
Blais JP	RMC Kingston
Boyce RG	RMC Kingston
Carignan JHPS	CMR St. Jean
Caron JJD	CMR St. Jean
Cloutier BJ	RMC Kingston
Cook DG	RMC Kingston
Cooper AG	RMC Kingston
Cornwall TM	Queen's Univ. Kingston
Cyr JRD	RMC Kingston
Dabski J	CFB/BFC Toronto
David JAM	RMC Kingston
Delarosbil JM	CMR St. Jean
Demers JRP	RMC Kingston
Dervers JRP	CMR St. Jean
Deslauriers JB	CMR St. Jean
Fleming WJ	CMR St. Jean
Fraser JA	RMC Kingston
Gaynon OM	RMC Kingston
Geleyn JED	RMC Kingston



**OCDT/ELOF (cont/suite)**

Gosselin DJ	RMC Kingston
Hall AG	RMC Kingston
Herbert JRP	CMR St. Jean
Hector DA	RMC Kingston
Jensen AM	RMC Kingston
Lacourse JRL	CMR St. Jean
Landry RPJ	RMC Kingston
Latulippe JRM	CMR St. Jean
Lavolette PJ	CFSAOE/EGAMFC Borden
Lemieux PF	CMR St. Jean
Levesque HG	RMC Kingston
Lincourt JRD	CMR St. Jean
Lyng RP	RMC Kingston
MacLeod JD	N/S Tech. College
Marinoff GS	RRMC Esquimalt
Mawson MAR	RRMC Esquimalt
Moore BPA	RMC Kingston
Moore K	RRMC Esquimalt
Muir DS	RMC Kingston
Muir JP	RMC Kingston
Mumford NC	RMC Kingston
Ohrt PA	RMC Kingston
Okeefe JCPM	CMR St. Jean
Pankiw GM	RRMC Esquimalt
Petitpas JJD	RMC Kingston
Pomerleau JCS	CMR St. Jean
Reeves RJ	RRMC Esquimalt
Ritchie K	RMC Kingston

Robertson SC	New Brunswick Univ.
Samoluk A	CMR St. Jean
Schaafsma AH	RRMC Esquimalt
Smith RM	RRMC Esquimalt
Tessier JGB	CMR St. Jean
Thibeault MNR	Laval Univ.
Thompson MC	RMC Kingston
Tougas JGM	CMR St. Jean
Townsend DM	RMC Kingston
Tracey SA	RRMC Esquimalt
Tremblay JR	CMR St. Jean
Valiquette JJP	CFB/BFC St. Jean
Vassbotn GT	RMC Kingston
Warner JW	RMC Kingston
Wass ACH	RMC Kingston
Webb JE	RRMC Esquimalt
Wigg SL	RMC Kingston
Wubbolts HPC	CMR St. Jean

**CWO/ADJUC 411**

Arsenault RP	LETE/CETT Ottawa
Conrad LW	MARCOM HQ/QG COMAR Halifax
Crews L	CFB/BFC Calgary
Dobson KF	NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM
Dow CL	CFB/BFC Calgary
Eakin K	CFB/BFC Esquimalt
Frenette N	CFB/BFC Chilliwack
Gamache JG	202 WD/DA Montreal
Ginn WH	4 SVC BATTALION Lahr
Hebb GM	CFB/BFC Halifax

**CWO/ADJUC 411 (cont/suite)**

Hockin RR	CFB/BFC London
Johnson GL	2 SVC BATTALION Petawawa
Jones TD	NDHQ/QGDN/DPCOR(OT)/ DCMP(OT)
Labrie JLG	NDHQ/QGDN/DPCOR(OT)/ DCMP(OT)
Levesque JAL	5 <sup>e</sup> BN S DU C Valcartier
Lowe AG	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT
McCarney JN	NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM
Meunier JR	202 WD/DA Montreal
Mousseau TE	NDHQ/QGDN/DLES/DSGT
Orr PL	CFB/BFC Toronto
Pomeroy VRC	CFB/BFC Calgary WAINWRIGHT DET.
Poytress SN	2 SVC BATTALION Petawawa
Roenspiess RJ	CFB/BFC Shilo
Sloan JC	1 SVC BATTALION Calgary
Smith R	CFSAOE/EGAMFC Borden
Steward DF	NDHQ/QGDN/DSVEM/DVSGM
Toogood RB	CFB/BFC Borden
Valiquette RB	CFB/BFC Summerside

Vezina JCH	QG FMC HQ St Hubert
------------	---------------------

Wells IS	AIRCOM HQ/QG CA Winnipeg
----------	--------------------------

Wilkins FS	NDHQ/QGDN/DCMEM/DMTGM
------------	-----------------------

**CWO/ADJUC 421**

Bailey ET	DREV/CRDV Valcartier
-----------	----------------------

Cameron RW	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
------------	-------------------------

Desgagne M	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
------------	-------------------------

Hobbins PB	1 SVC BATTALION Calgary
------------	-------------------------

Jollineau JM	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
--------------	-------------------------

Stevens HM	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
------------	-------------------------

Sweet JC	NDHQ/QGDN/DPCOR(OT)/ DCMP(OT)
----------	----------------------------------

**CWO/ADJUC 435**

Faulkner EM	CFSAOE/EGAMFC Borden
-------------	----------------------

Ley GB	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
--------	-------------------------

Paisley EG	CFSAOE/EGAMFC Borden
------------	----------------------

Pettigrew HC	CFB/BFC Winnipeg
--------------	------------------

Steele RW	NDHQ/QGDN/DPCOR(OT)/ DCMP(OT)
-----------	----------------------------------

Stevens HM	NDHQ/QGDN/DLAEEM/DEAGTM
------------	-------------------------

**EDITORIAL NOTE**

A number of amendments and suggestions have been received from our readers in connection with the article "The LORE Tradition Part III", which appeared in Issue 3/81 of the LORE Technical Bulletin. A supplement to the article is therefore being prepared for publication in the next issue of the Bulletin.

**NOTE DE LA RÉDACTION**

Nous avons reçu de la part de lecteurs un certain nombre de propositions de modification ainsi que des suggestions en rapport avec la troisième tranche de l'article intitulé: "Les traditions du Génie du matériel terrestre" publiées dans le numéro 3/81 du Bulletin technique du GM Ter. Nous préparons actuellement un supplément à cet article. qui paraîtra dans le prochain numéro du bulletin.





"I UNDERSTAND THERE WERE ORIGINALLY TWELVE LORE OFFICERS, MATTHEW, MARK, LUKE, JOHN . . . "

"SI JE NE M'ABUSE, IL Y AVAIT AU DÉPART DOUZE OFFICIERS DU GM TER: MARC, MATTHIEU, JEAN, LUC, PAUL, . . . ! "







